

Organisation de la Maintenance

Editeur : 979-10-96361

ISBN : 979-10-96361-02-1

EAN : 9791096361021

R.LEGENDRE 38 Rue Taine 75012 PARIS Tél 01 43 40 54 56
Legendre38@yahoo.fr

Préface

Ingénieur, **Robert Legendre** a eu une carrière s'étalant sur près de 50 années.

Il a d'abord travaillé en conception, production et maintenance dans des usines en France, Angleterre, Etats-Unis et Belgique et dans ce cadre il a aussi réalisé des audits de productivité en Allemagne, Suède, Ecosse et Mexique.

Après ces expériences opérationnelles Robert Legendre a alors exercé la fonction d'ingénieur conseil en maintenance pendant plus de 28 ans comme salarié, directeur d'un cabinet puis à son compte. De ce fait il est intervenu dans environ 350 usines d'industries diverses : grosse mécanique, automobile, chimie, sidérurgie, papeterie, verrerie, mécanique, transformations diverses, fonderie, raffinerie, agro-alimentaire, cimenteries, divers.

Il a particulièrement réalisé de très nombreuses applications d'organisation de la maintenance, d'étude de la maintenance préventive et de fiabilisation, en France et à l'étranger. Dans les années 80 il a participé à la rédaction de « Comment augmenter sa productivité par la maintenance » puis il a réalisé « Les cahiers de la maintenance » et « La maintenance de A à Z » dans les années 90.

Ce nouvel ouvrage est enrichi par les nouvelles expériences et recherches de l'auteur.

R. LEGENDRE

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Legendre' with a stylized flourish at the end.

Sommaire

	Page
Définition et coûts de la maintenance	5
▪ Définition.....	6
▪ Différentes activités.....	7
▪ Différents coûts de maintenance.....	8
▪ Types de maintenance selon Afnor.....	10
Types et méthodes de maintenance	11
▪ Défaillances.....	11
▪ Temps relatifs à la maintenance..... ;.....	12
▪ Ensemble des méthodes de maintenance.....	13
Choix de base	15
▪ Faire ou faire faire ?.....	16
▪ Polyvalence ou professionnalisme ?.....	22
▪ Dépanneurs ou astreinte ?.....	24
▪ Centralisation ou décentralisation ?.....	26
▪ Auto-maintenance (TPM) ou non ?.....	29
Mission et responsabilités du service Maintenance	35
▪ Comment concevoir la mission du service Maintenance.....	36
▪ Responsabilités du service Maintenance.....	38
▪ Objectifs et priorités de la maintenance.....	38
Structure du service Maintenance	39
▪ Répartition des tâches et activités.....	40
▪ Exemples de structures.....	45
▪ Maintenance et ses interfaces.....	50
▪ Comment quantifier la structure.....	52
Deux impératifs de maintenance	54
▪ Nomenclature fonctionnelle.....	55
▪ Demandes et ordres de travaux.....	60
Différents moyens d'organisation	72
▪ Documentation.....	73
▪ Gestion et formation du personnel.....	80
▪ Préparation des travaux prévus.....	98
▪ Préparation des dépannages.....	109
▪ Planification.....	119
▪ Gestion des stocks.....	134
▪ Tableau de bord.....	159
▪ Réunions de coordination.....	178
Maintenance Préventive	181
▪ Maintenance conditionnelle.....	182
▪ Maintenance systématique.....	186
GMAO	201

Méthodes d'études	220
▪ Analyse causale.....	221
▪ Amdec.....	230
▪ Grille des coûts.....	239
Annexe	243
▪ Modes opératoires.....	243

Nombre total de pages : 287

Définition et coûts de la maintenance

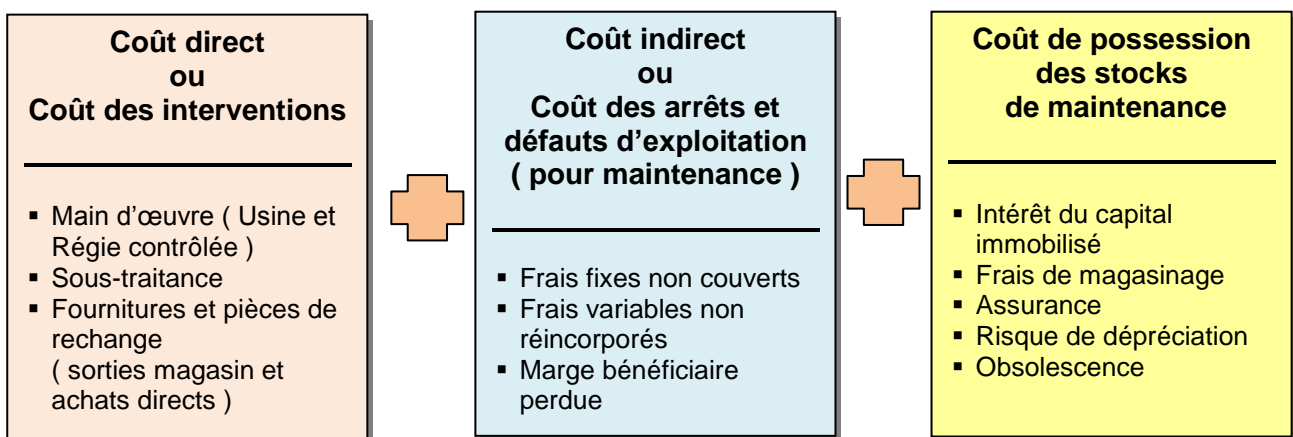
	Page
Définition.....	6
Différentes activités.....	7
Coûts de maintenance.....	8
Types de maintenance.....	10

Définition

La maintenance est l'ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé.

Nous dirons également que : **maintenir du matériel, ce n'est pas dépanner ou guérir ; c'est effectuer des opérations (dépannage, graissage, visite, réparation, amélioration, etc.) qui permettent de conserver le potentiel du matériel pour assurer la continuité et la qualité de l'exploitation (fabrication ou service).**

Bien maintenir, c'est assurer ces opérations au **coût global optimum**.



Chacun de ces trois éléments est en relation avec les deux autres.

Exemples :

- si le coût des stocks est bas, peut-être manque-t-on de pièces de rechange, ce qui a une incidence sur le coût indirect ;
- si le coût direct est faible, peut-être ne fait-on pas assez de maintenance préventive au détriment du coût indirect ;
- etc.

C'est pourquoi il est toujours recommandé que le Chef maintenance ait la responsabilité de la gestion des stocks de maintenance.

Différentes activités

Classement suivant les natures de travaux et d'activités

Il s'agit de faire la distinction entre le Coût total pris en charge par le service maintenance (ou chiffre d'affaires « entretien ») et le Coût de maintenance :

1. Maintenance courante

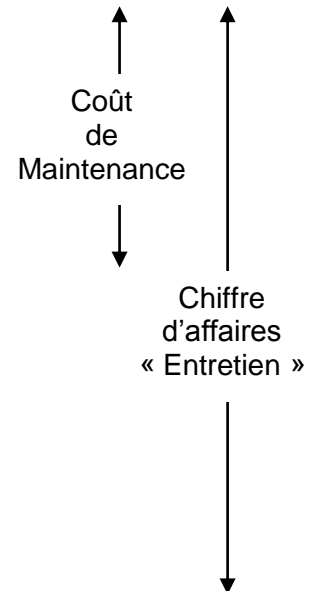
- 1.1. Dépannage
- 1.2. Réparations hors dépannage (on peut faire la distinction entre les suites à visites et les réparations pour correctif)
- 1.3. Visites préventives et graissage
- 1.4. Modifications pour raisons de maintenance

2. Gros entretien (souvent en partie des travaux de maintenance et en partie des travaux de modifications)

3. Prestations pour travaux neufs

4. Prestations diverses

- 4.1. Modifications pour raisons d'exploitation
- 4.2. Modifications pour sécurité
- 4.3. Modifications pour hygiène-environnement
- 4.4. Interventions sur outillages
- 4.5. Etc.



Classement suivant les natures de dépenses

- Coût main d'œuvre
- Coût des sorties magasin
- Coût des achats directs (de pièces et fournitures)
- Coût de la sous-traitance maintenance, en distinguant au moins deux types :
 - sous-traitance au forfait,
 - sous-traitance en régie contrôlée,afin de pouvoir cerner au mieux le niveau de main d'œuvre.

Différents coûts de maintenance

Coût direct

C'est le coût des prestations :

- la main d'œuvre (frais de structure et main d'œuvre opérationnelle)
- les sorties de magasins,
- les achats directs,
- la sous-traitance (régie contrôlée, forfaits, bordereaux, etc.)

Le coût main d'œuvre peut être calculé de deux manières différentes.

Entreprises ayant peu de sous-traitance maintenance

Il y a un seul budget de maintenance, et le coût main d'œuvre est calculé de la manière suivante :
Nombre d'heures opérationnelles x Taux horaire.

Pour le calcul de ce taux horaire, on détermine d'abord le coût de fonctionnement du Service Maintenance qui est la somme des éléments suivants :

Salaires + charges sociales

- + Frais de structure Maintenance
- + Coût d'amortissement des bureaux, ateliers et machines du service Maintenance
- + Coûts divers : formation, fournitures, etc.
- + Consommables (les petites pièces) *pas dans toutes les entreprises*
- + Energie consommée par la maintenance
- + Charges réparties de l'usine ou administration (direction, personnel, comptabilité, salaires, etc.)
pas dans toutes les entreprises
- + Charges imputées par le siège, *pas dans toutes les entreprises*

Cette somme est divisée par le nombre d'heures opérationnelles prévisionnelles, ce qui donne un taux horaire pour l'exercice (parfois modulé suivant les spécialités)

Entreprises ayant beaucoup de sous-traitance maintenance

Si tout était sous-traité, le calcul précédent donnerait un taux horaire infini.

Dans ce cas, on a donc deux budgets maintenance :

- o un budget de coût variable, avec un taux horaire qui est simplement égal aux salaires + charges sociales,
- o un budget dit de « frais généraux de maintenance » où l'on retrouve les coûts de structure.

Les quelques remarques précédentes montrent combien il est difficile de comparer des coûts de maintenance entre entreprises différentes.

De plus :

- souvent le coût direct de maintenance est pollué par des éléments divers dont les petites modifications pour raisons d'exploitation, de sécurité, de conditions de travail,
- le coût des prestations de maintenance faites par le personnel d'exploitation n'est souvent pas connu,
- parfois les coûts des sorties magasins sont faux du fait de l'existence de « magasins pirates » et de l'imputation à l'achat de pièces de rechange sur des sections d'exploitation.

Coût indirect

Le coût indirect est le coût des arrêts et défauts d'exploitation pour raison de maintenance.

Il comprend :

- Les frais fixes non couverts (amortissement du matériel, frais de structure)

- Les frais variables non réincorporés (personnel de fabrication en attente, matière perdue, frais énergétiques,...)
- La marge bénéficiaire perdue.
-

Remarquons que le taux horaire de production peut varier suivant les besoins de l'entreprise et l'engagement du matériel.

Les pertes de temps connues et mesurées sont généralement :

- arrêts programmés,
- pannes, sur lesquelles intervient le service Maintenance,
- pannes, sur lesquelles intervient directement l'Exploitation (parfois)

Mais toutes les pertes ne sont pas identifiées correctement et notamment :

- pertes de temps dues à la maintenance :
 - micro-arrêts,
 - ralentissements,
 - aléas divers.
- pertes de qualité dues à la maintenance :
 - rebuts,
 - seconds choix,
 - retravail.

Coût des stocks de maintenance

C'est la valeur des pièces mises en stock, neuves ou réparées.

Coût de possession des stocks de maintenance

Le coût de possession des stocks de maintenance comprend :

- L'intérêt du capital immobilisé ;
- Les frais de magasinage.
- Les frais d'assurance.
- L'obsolescence (pièces abandonnées quand le matériel est désinstallé)
- Le risque de dépréciation.

En général le coût de possession est égal entre 15 et 20% de la valeur du stock / an.

Valeurs pour comparaisons

Valeur réactualisée du matériel

Il s'agit de la valeur à neuf, ou valeur de remplacement, du matériel hors génie civil.

Elle est recalculée par l'assureur chaque année.

On situe généralement le coût de maintenance par rapport à cette valeur réactualisée, pour un même niveau d'activité (5 jours / semaine) ou feu continu.

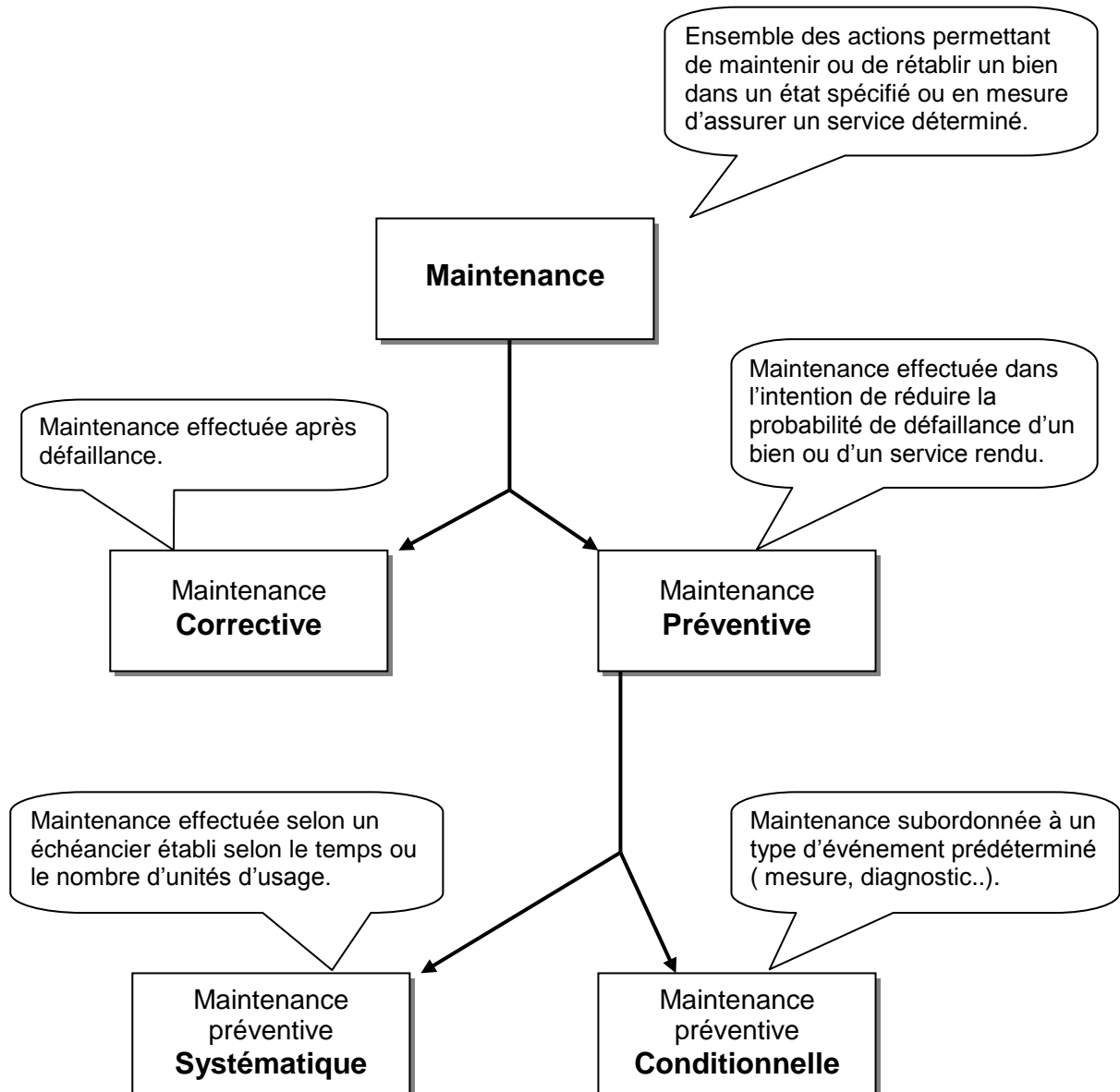
Valeur ajoutée d'exploitation

Le « prix de revient usine, ou administration » comprend les paramètres suivants : matières premières d'exploitation – matières auxiliaires d'exploitation – matières consommables d'exploitation – opérations d'exploitation – énergie et fluides – amortissement du matériel – maintenance du matériel (main d'œuvre, fournitures, pièces de rechange, sous-traitance) – manutention, transports – sécurité, hygiène – environnement – formation – frais généraux.

La valeur ajoutée d'exploitation, ou coût de transformation, est égale à ce prix de revient usine ou administration moins le coût des matières premières.

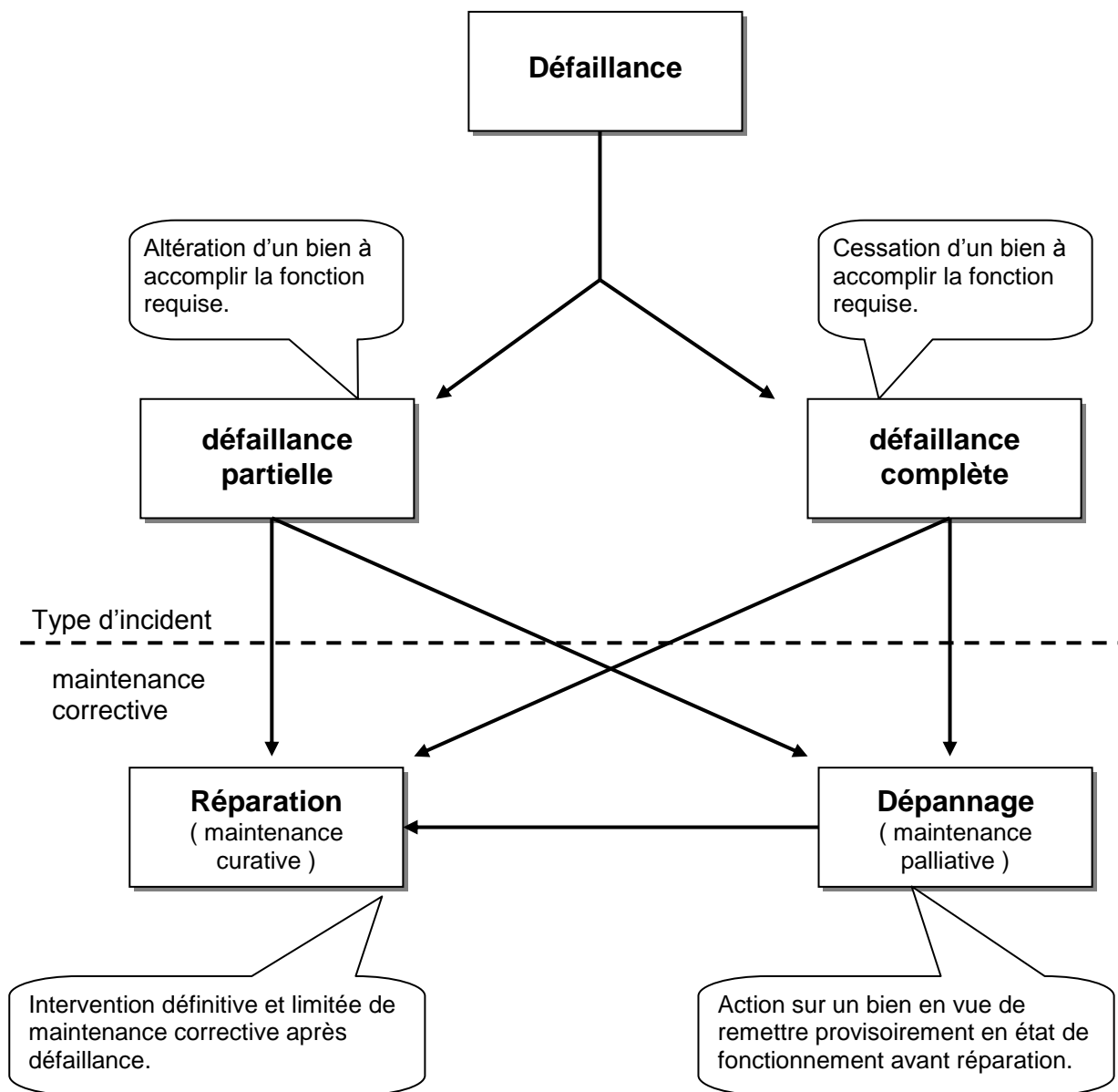
Types de maintenance selon Afnor

Types de maintenance (Norme Afnor)

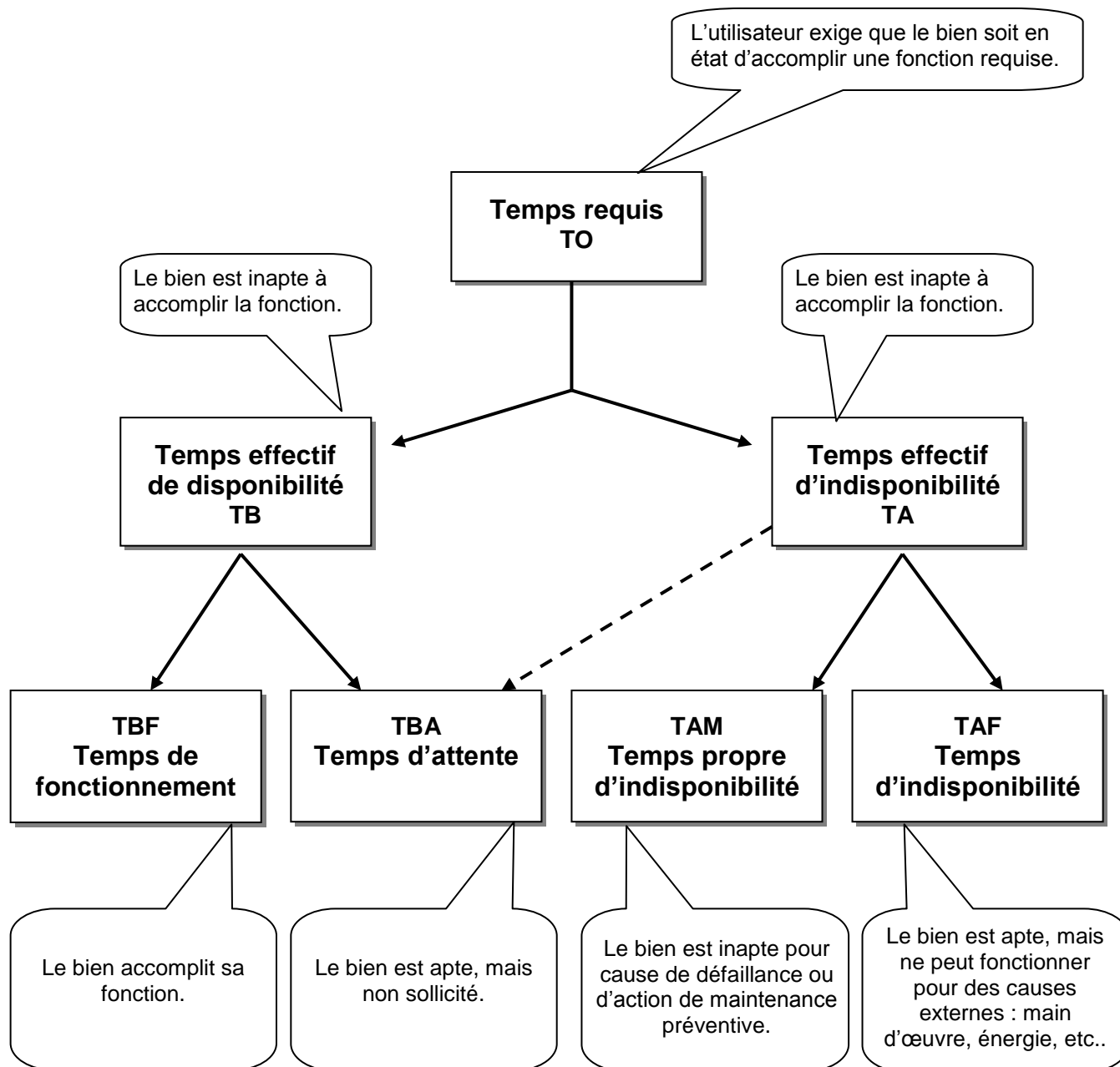


Types et méthodes de maintenance

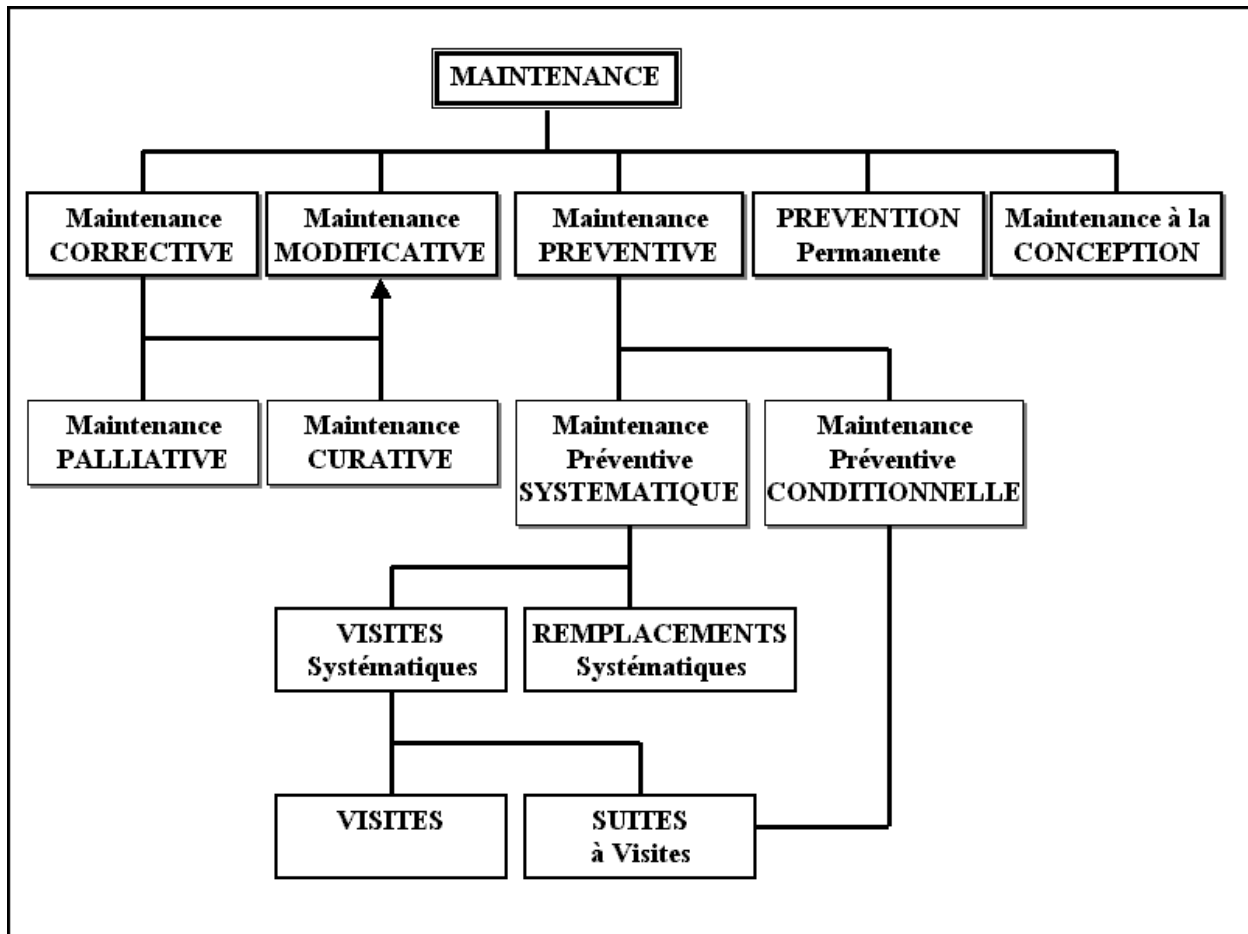
Défaillances (Norme Afnor)



Temps relatifs à la maintenance (Norme Afnor)



Ensemble des méthodes de maintenance



Maintenance corrective

Maintenance effectuée après défaillance.

Elle comprend :

- la maintenance palliative, c'est-à-dire les dépannages ;
- la maintenance curative, c'est-à-dire les réparations sur site ou en atelier.

Maintenance modificative

C'est le rôle de la maintenance de toujours améliorer la situation concernant le matériel en :

- améliorant la fiabilité par des analyses de défaillances, une amélioration du savoir-faire, etc.
- améliorant la maintenabilité, notamment les méthodes et outils de maintenance.

Maintenance préventive

Maintenance effectuée dans l'intention de réduire la probabilité de défaillance d'un bien ou d'un service rendu.

Prévention permanente

La prévention permanente a tout simplement pour but de donner au matériel ce dont il a besoin pour bien se comporter d'une manière permanente.

Le graissage et la lubrification en font partie, ainsi que le nettoyage, les contrôles de pressions, etc.

Maintenance à la conception

La prise en compte de la maintenance à la conception est importante, car à ce moment-là les gains potentiels sont très importants.

Il est connu que les coûts d'exploitation du matériel se créent au tout début des études : dépenses réelles faibles, mais coûts induits déjà définis à plus de 70%.

C'est pourquoi, il est nécessaire d'apporter le maximum de réflexion dans les premières phases : définition des spécifications – conception-études.

Pour atteindre cet objectif il est souhaitable d'établir :

Un Cahier des charges Maintenance à la Conception

- ❑ Objectifs de fiabilité et disponibilité.
- ❑ Marche en mode dégradé de fonctionnement
- ❑ Règles de maintenabilité
 - Modularité
 - Implantation
 - Accessibilité
 - Sécurité
 - Manutention
 - Standardisation
 - Repérage
- ❑ Aides à la maintenance conditionnelle et au diagnostic
- ❑ Aides à l'exploitation
 - Documentation technique
 - Plan de maintenance des équipements
 - Formation
- ❑ Procédures de réception spécifique maintenance

Des standards techniques

- ❑ Ils sont établis par technologies.
- ❑ Ils comprennent, en principe, les thèmes suivants :
 - Plans et schémas.
 - Spécifications générales suivant la technologie.
 - Spécifications particulières suivant les équipements.
 - Matériels imposés.
 -

Choix de base

	Page
Faire ou faire faire ?	16
Polyvalence ou professionnalisme ?	22
Dépanneurs ou astreinte ?	24
Centralisation ou décentralisation ?	26
TPM (auto-maintenance) ou non ?	29

Faire ou faire faire ?

Pourquoi sous-traiter ?

Très couramment, on fait appel à la sous-traitance en maintenance.
Les motivations justifiées sont les suivantes.

- Surcharge momentanée.
- Raison technique.
- Raison sociale.
- Raison stratégique.

➔ Surcharge momentanée

Face à une pointe de travaux, le personnel interne étant insuffisant, on est obligé de faire appel à l'extérieur pour la réalisation. C'est le cas des grands arrêts.
Mais cela ne peut être dû qu'à des cas très momentanés.
Pour limiter ces cas, coûteux, il faut bien veiller à la planification pour lisser la charge préventive et curative.

➔ Raison technique (en dehors de la période de garantie)

Connaissance du matériel

Pour certains matériels que l'on ne connaît pas bien, il est recommandé de faire appels à des sociétés spécialisées.
L'appel aux constructeurs se justifie souvent, mais il faut être prudent. Il est préférable de regarder d'abord ce dont il s'agit et les possibilités offertes par le personnel interne ou la sous-traitance locale, avant d'appeler le constructeur (les constructeurs allemands se sont spécialisés dans la sous-traitance coûteuse par exemple).

Moyens nécessaires

La nécessité de certains moyens (grues, nacelles, moyens de contrôles...) justifie parfois l'appel à la sous-traitance.

Habilitation technique

Certains travaux nécessitent une habilitation que l'on n'a pas en interne.
C'est le cas de travaux HT ou de certaines soudures.

➔ Raison sociale

Pour ne pas faire prendre de risques au personnel interne, on préfère parfois faire appel à l'expérier. C'est le cas des travaux en hauteur ou dans des cavités.

➔ Raison stratégique

La Direction souhaite avoir un « matelas » de sous-traitance sur lequel elle peut agir en cas de perte d'activité de l'entreprise.

Coût de la sous-traitance

Certaines directions croient que la sous-traitance coûte moins cher que les prestations internes et que son efficacité est meilleure. Cela est faux.

Souvent le taux horaire de l'entreprise comprend les éléments suivants (pas toujours) :

- Salaires + charges sociales
 - + Frais de structure Maintenance
 - + Coût d'amortissement des bureaux, ateliers et machines du service Maintenance
 - + Coûts divers : formation, fournitures, etc.
 - + Consommables (les petites pièces) *pas dans toutes les entreprises*
 - + Energie consommée par la maintenance
 - + Charges réparties de l'usine ou administration (direction, personnel, comptabilité, salaires, etc.) *pas dans toutes les entreprises*
 - + Charges imputées par le siège, *pas dans toutes les entreprises*.
- Pour faire une comparaison avec la sous-traitance il faut en extraire les seuls salaires.

Le taux horaire de la sous-traitance comprend :

- Salaires + charges sociales
- + Frais de déplacement
- + Frais de panier (parfois)
- + Coût de la maîtrise affectée au chantier.
- + Charges de la société sous-traitante et bénéfice.

Il n'y a pas de raison pour que les salaires de la société de sous-traitance soit inférieurs à ceux de la société qui sous-traite d'une manière significative.

Par ailleurs, lorsqu'il y a sous-traitance certains travaux doivent être faits : plan prévention, permis de travail, consignation, contrôles du chantier.

D'autre part on est plus sûr d'avoir un travail de qualité avec du personnel qui connaît bien le matériel.

L'externalisation est une forme de sous-traitance où le service maintenance n'est plus interne mais externe à l'entreprise. Ses principes d'organisation sont les mêmes.

Différentes formes

Dépenses contrôlées

La facturation est faite suivant le temps passé. L'inconvénient majeur est que le sous-traitant cherche bien sûr à augmenter ce temps.

Des formules de réductions progressives du coût sont possibles si :

1. le périmètre des travaux est bien défini ;
2. le contrat est pluriannuel ;
3. le sous-traitant y trouve un intérêt (formule d'intéressement)

Forfait

Le prix est fixé forfaitairement soit pour une période, soit par travail ou ensemble de travaux.

L'inconvénient majeur est que trop souvent la part de risque est comprise dans le forfait.

Des formules de réductions progressives du coût sont possibles si :

1. le périmètre des travaux est bien défini ;
2. le contrat est pluriannuel ;
3. le sous-traitant y trouve un intérêt (formule d'intéressement)
4. un suivi par attachement complète le dispositif si l'intéressement concerne fiabilité et productivité.

Bordereau

Des nombres de points sont affectés à des types d'opérations. La valeur en euros du point change chaque année.

Dans l'industrie chimique, une très grande partie de la sous-traitance est faite au bordereau.

Des formules d'intéressement existent mais elles sont liées à l'amélioration de la fiabilité et non de la productivité puisque le nombre de points est fixé.

Cost & fee

Cette formule comporte deux composantes :

1. Une **partie fixe** qui couvre la marge brute du sous-traitant.
2. Une **partie variable** qui ne couvre que le coût social du travail. Cette partie peut être sous forme de dépenses contrôlées ou de bordereaux.

Son intérêt est que le sous-traitant n'a pas intérêt à augmenter le nombre d'heures car il n'en retire aucun bénéfice.

Elle peut être complétée par un bonus-malus.

Réajustement annuel

Exemple : pour un périmètre de travaux bien défini, le nombre d'heures annuel est fixé à 10 000.

- Si le sous-traitant réalise 8 000, il est payé 10 000, mais le contrat est reconduit l'année suivante sur base de 9 000 heures.
- Si le sous-traitant réalise 12 000, il est payé 10 000, mais le contrat est reconduit l'année suivante sur base de 11 000 heures.

Généralement il y a des clauses de bonus-malus complémentaires.

Contenu type d'un contrat

1. Définitions
2. Objectifs de la société
3. Objet du contrat
 - 4.1. Mission du prestataire
 - 4.2. Biens concernés
 - 4.3. Etendue des prestations confiées au prestataire
5. Organisation et Réalisation du travail
 - 5.1. Responsabilité générale du prestataire
 - 5.2. Fournitures assumées par les deux parties
 - 5.3. Personnel et réunions de coordination
 - 5.4. Gestion des travaux à réaliser

- 5.5. Qualité et contrôles
6. Clauses de progrès
7. Clauses de sécurité et hygiène
8. Tableau de bord
9. Conditions financières
10. Facturation et paiement
11. Conditions générales
12. Durée du contrat
13. Conciliation / attribution de compétence
14. Annexes

Plan de prévention

Avant le début des travaux, un **Plan de Prévention** doit être établi dans les 2 cas suivants :

- le nombre total d'heures de travail prévu pour réaliser les travaux est au moins de 400 heures sur 12 mois ;
- les travaux concernés figurent sur la liste des travaux dangereux fixés par l'arrêté du 19 mars 1993.

Article R.4512-6 du Code du Travail : Plan de prévention

Cet article précise que **dans tous les cas d'intervention d'entreprises extérieures au sein d'une entreprise utilisatrice**, et ce quel que soit le nombre d'heures travaillées et la nature des travaux effectués, à la charge de l'entreprise utilisatrice il faut, préalablement aux travaux, organiser une inspection des lieux d'interventions avec toutes les entreprises extérieures qui seront appelées à intervenir. Cette concertation doit permettre d'identifier et d'analyser les risques d'interférence entre les activités, les installations, et de mettre en place des mesures de prévention.

L'article R.4512-6 dit explicitement :

«Au vu de ces informations et des éléments recueillis au cours de l'inspection, les chefs d'entreprises procèdent en commun à une analyse des risques pouvant résulter de l'interférence entre les activités, les installations et matériels. Lorsque ces risques existent, les employeurs arrêtent d'un commun accord, avant le début des travaux le plan de prévention définissant les mesures qui doivent être prises par chaque entreprise en vue de prévenir ces risques...»

Article R.4512-7 du Code du Travail : Plan de prévention écrit

Par cet Article le législateur détermine les **deux cas** pour lesquels le plan de prévention doit nécessairement être établi **par écrit** avant le commencement des travaux :

1. Dès lors que l'opération à réaliser par les entreprises extérieures, y compris les entreprises sous-traitantes auxquelles elles peuvent faire appel, représente un **nombre total heures de travail prévisible égal au moins à 400 heures** sur une période inférieure ou égale à douze mois, que les travaux soient continus ou discontinus. Il en est de même dès lors qu'il apparaît, en cours d'exécution des travaux, que le nombre d'heures de travail doit atteindre 400 heures ;
2. **Quelle que soit la durée prévisible de l'opération**, lorsque les travaux à accomplir sont au nombre des travaux dangereux figurant sur une liste fixée, respectivement, par arrêté du ministre chargé du travail et par arrêté du ministre chargé de l'agriculture.

Travaux dangereux imposant un plan de prévention écrit

Cette liste est établie par l'arrêté du 19 mars 1993 (JO du 27 mars 1993). Il s'agit des travaux dangereux pour lesquels doit être établi un plan de prévention écrit quel que soit le nombre d'heures travaillées.

- travaux exposant à des **rayonnements ionisants**;
- travaux exposant à des substances et préparations **explosives, comburantes**, extrêmement **inflammables**, facilement inflammables, très toxiques, toxiques, nocives, cancérogènes, mutagènes, toxiques vis-à-vis de la reproduction, au sens de l'article R.4111-3 du code du travail ;
- travaux exposant à des **agents biologiques pathogènes**;
- travaux effectués sur une **installation classée** faisant l'objet d'un plan d'opération interne;
- travaux de **maintenance sur les équipements de travail**, autres que les appareils et accessoires de levage qui doivent faire l'objet de vérification périodique;
- travaux de transformation sur les **ascenseurs, monte-charge, escaliers mécaniques, trottoirs roulants** et installations de parcage automatique de voitures;
- travaux de maintenance sur des installations à **très haute** ou **très basse température**;
- travaux comportant le recours à des **ponts roulants** ou grues ou transtockeurs;
- travaux comportant le recours aux **treuils** et appareils assimilés mus à la main, installés temporairement au dessus d'une zone de travail ou de circulation;
- travaux exposant au contact avec des **pièces nues sous tension** supérieure à la T.B.T : Très basse tension;
- travaux nécessitant l'utilisation d'équipements de travail auxquels est applicables l'article R. 4323-17 du code du travail, (seuls les travailleurs désignés utilisent l'équipement de travail en question, la maintenance et la modification de cet équipement de travail ne peuvent être réalisés que par les seuls travailleurs affectés à ce type de tâche);
- travaux du bâtiment et des travaux publics exposant les travailleurs à des **risques de chute de hauteur de plus de 3 mètres**;
- travaux exposant à un niveau d'**exposition sonore quotidienne supérieure à 90 dB (A)** ou à un niveau de pression acoustique de crête supérieure à 140 dB;
- travaux exposant à des risques de **noyade**;
- travaux exposant à un risque d'**ensevelissement**;
- travaux de montage , démontage d'éléments préfabriqués **lourds**;
- travaux de démolition;
- travaux dans ou sur des cuves et accumulateurs de matière en atmosphère confinée;
- travaux en milieu **hyperbare**;
- travaux nécessitant l'utilisation d'un appareil à **laser d'une classe supérieure à la classe 3 A**;
- travaux de soudage oxyacétylénique exigeant le recours à un **permis de feu**.

Contenu du Plan de prévention

Le Plan doit contenir les éléments suivants :

- définition des **phases d'activité dangereuses**, moyens de **prévention** spécifiques;
- **adaptation des matériels**, installations et dispositifs, à la nature des opérations à effectuer,
- définition des conditions d'entretien;
- **instructions** à donner aux **salariés**;
- organisation mise en place pour assurer les premiers secours, description du dispositif mis en place par l'entreprise utilisatrice;
- conditions de la participation des salariés d'une entreprise aux travaux réalisés par une autre pour assurer la coordination nécessaire au **maintien de la sécurité**.
- La liste des postes occupés par les salariés susceptibles de relever de la **surveillance médicale renforcée** doit être fournie par chaque entreprise concernée et figurer dans le plan de prévention.

Les dossiers techniques regroupant les informations relatives à la recherche et à l'identification des matériaux contenant de l'amiante sont joints au plan de prévention.

Note complémentaire

Article R.4323-17

Lorsque les mesures prises en application des articles R. 4321-1 et R. 4321-2 ne peuvent pas être suffisantes pour préserver la santé et assurer la sécurité des travailleurs, l'employeur prend les mesures nécessaires pour que :

- 1 Seuls les travailleurs désignés à cet effet utilisent l'équipement de travail ;
- 2 La maintenance et la modification de cet équipement de travail ne soient réalisées que par les seuls travailleurs affectés à ce type de tâche.

Article R.4321-1

L'employeur met à la disposition des travailleurs les équipements de travail nécessaires, appropriés au travail à réaliser ou convenablement adaptés à cet effet, en vue de préserver leur santé et leur sécurité.

Article R.4321-2

L'employeur choisit les équipements de travail en fonction des conditions et des caractéristiques particulières du travail. Il tient compte des caractéristiques de l'établissement susceptibles d'être à l'origine de risques lors de l'utilisation de ces équipements.

Polyvalence ou professionnalisme ?

L'évolution du matériel a pour incidences sur la maintenance :

- la nécessité de la spécialisation,
- l'augmentation de la polyvalence nécessaire.

Ces deux exigences peuvent paraître contradictoires : comment associer la spécialisation et la polyvalence ?

Nous développons ci-après trois axes de solutions à exploiter :

- polyvalence capacitive,
- polyvalence technique et géographique,
- équipes polyvalentes.

Polyvalence capacitive

Trop souvent, la notion de capacité d'un homme est liée à sa compétence technique : quand il faut utiliser la clé de 24, ou un palan, le spécialiste électricien, électronicien ou instrumentiste appelle le mécanicien pour faire le démontage ou montage, ce qui est forcément une perte de temps inutile.

Au contraire, il faut veiller à ce que chaque homme utilise toutes ses capacités :

- sa compétence technique,
- ses capacités physiques.

Développer la polyvalence capacitive nécessite :

- de sensibiliser les hommes en faisant passer les messages adaptés,
- d'intégrer cette notion dans les procédés de travail et gammes types.

Polyvalence technique et polyvalence géographique

- Polyvalence technique : elle concerne la connaissance dans la technologie de base, et dans des technologies parallèles.
- Polyvalence géographique : elle concerne la compétence en intervention de chaque homme sur plusieurs matériels d'un même site.

Une idée de base est de former les hommes (sur le terrain) sur des sous-ensembles opérationnels, afin que chaque homme formé puisse prendre en charge l'ensemble des interventions de dépannage (les remises en état pouvant être faites par des spécialistes d'atelier central, ou en sous-traitance)

Un sous-ensemble opérationnel est par exemple : un automate programmable avec d'une part des capteurs, et d'autre part les contacteurs en amont des organes commandés, voire même les organes commandés eux-mêmes.

Cette idée nécessite parfois des remises en cause. Par exemple, on rencontre parfois dans une même usine les corps de métiers suivants : électriciens, électroniciens, instrumentistes, spécialistes en informatique industrielle. Or ces différents corps de métier interviennent plus ou moins sur les mêmes types d'appareils : relayages électromécaniques, relayages électrostatiques, blocs de régulation, automates programmables, calculateurs, capteurs, transmetteurs, régulateurs, analyseurs, commandes d'organes, actionneurs...

Souvent les frontières d'intervention ne sont pas très nettes et dépendent :

- soit de l'histoire,
- soit des circonstances,
- soit du langage : logique, analogique, numérique, alors que sur un même schéma on retrouve souvent deux de ces trois langages.

Souvent, aussi, il ne s'agit que d'un même corps de métier : seul le niveau de compétences varie.

Il convient de revoir le principe de la formation technique :

- ne plus se contenter d'envoyer des techniciens et agents de maintenance se former à l'extérieur de l'entreprise, à différentes technologies et techniques plus ou moins utilisées dans l'entreprise, mais former le personnel sur le site et sur le matériel de l'entreprise (sous-ensembles opérationnels)
- recenser les besoins et établir un plan de formation.

Equipes polyvalentes

Avec une équipe de spécialistes travaillant ensemble sous une coordination commune :

- soit en permanence,
- soit temporairement pour un travail donné,

on peut obtenir une polyvalence totale (impossible à obtenir avec un seul individu)

Dans un Service Maintenance, la proportion entre les spécialistes et les hommes ayant une certaine polyvalence technique dépend de la technicité du matériel et de la taille de l'entreprise.

Les **équipes polyvalentes** présentent des avantages, mais aussi des inconvénients (problèmes du commandement et du remplacement en cas d'absentéisme en dépannage) Aussi est-il judicieux de les prévoir quand **au moins 10% des heures** concernent des **travaux pluridisciplinaires**.

Une règle générale consiste :

- à mettre aux « premières lignes », dans les secteurs de fabrication, soit des généralistes, soit des équipes polyvalentes,
- à placer aux ateliers centraux, lorsqu'ils existent, des équipes de spécialistes par technique ou par type de matériel.

Electromécaniciens

Les 3 formes de polyvalence :

- polyvalence capacitive,
- polyvalence technique et géographique,
- équipes polyvalentes,

sont à rechercher.

Par contre nous ne recommandons pas la formation du personnel pour avoir des électromécaniciens.

Dans tous les cas que nous avons connus les résultats ne sont pas très bons sur le plan de la compétence.

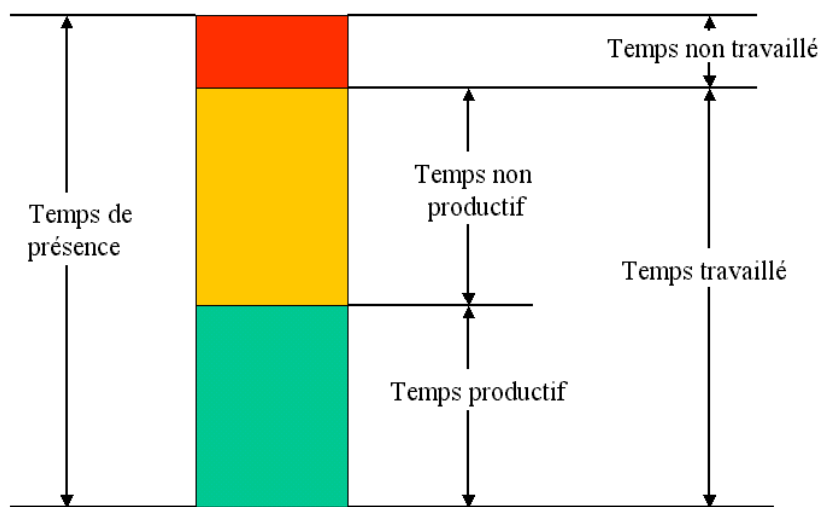
Or c'est par la compétence et le professionnalisme que l'on peut maîtriser les coûts directs et les pannes.

Dépanneurs ou astreinte ?

La présence de personnel posté se justifie par la nécessité d'intervenir sur les pannes entraînant des arrêts de production, durant les heures de fabrication.

En termes de productivité de la maintenance, ce n'est pas la meilleure solution pour les 2 raisons suivantes :

- les pannes sont très perturbatrices et entraînent beaucoup de déperditions de temps ;
- un personnel non encadré n'est jamais pleinement occupé.



Temps productif : 35 % en général, 15 % pour les dépanneurs en poste et n'ayant pas de travaux prévus.

Les moyens pouvant réduire cette nécessité sont les suivants :

- développer la maintenance préventive,
 - avoir des matériels doublés (solutions existant dans les raffineries et la chimie)
 - développer l'auto maintenance (ou T.P.M.) par les opérateurs,
 - chercher le maximum de formules de marche en mode dégradé de fonctionnement.
- et bien sûr chercher à éliminer les pannes répétitives ou aléatoires.

Concernant le personnel, les différentes formules possibles sont les suivantes :

- Ne pas avoir de personnel posté, mais des hommes en astreinte : solution existant dans les raffineries et la chimie où les matériels sont doublés (pas toute la chimie) Dans ce cas, on ne peut accepter au maximum que 2 retours d'astreinte par semaine.
- Avoir seulement un minimum d'électriciens postés ; la présence de mécaniciens postés ne se justifient réellement que là où il y a beaucoup d'hydraulique. On a alors éventuellement des mécaniciens en astreinte.
- Dans certains cas, si l'effectif maintenance est suffisant, il est parfois préférable d'avoir des équipes postées avec un contremaître. Celui-ci gère la distribution et répartition des travaux prévus et des pannes. L'inconvénient est double :
 - insuffisance d'un volant de main d'œuvre disponible pour des travaux de jour,
 - difficulté de rassembler des hommes pour les arrêts programmés.

Très souvent, on imagine des scénarios progressifs qui vont permettre de diminuer le personnel posté en fonction de l'évolution en maîtrise des pannes.

Dans tous les cas de figures, il faut veiller à distribuer des travaux prévus au personnel posté ; ces travaux sont à réaliser en dehors des pannes bien sûr.

Un tableau de distribution du travail est très utile.

Astreinte

La meilleure solution est d'avoir du personnel en astreinte (plutôt des électriciens) et non des dépanneurs en postes.

Pour y arriver, les solutions à trouver sont à chercher parmi :

- La réduction des pannes.
- Le développement de la maintenance préventive.
- La recherche de modes dégradés de fonctionnement.
- Les petits dépannages par les opérateurs (TPM)

Les développements de ce livre sont une aide dans ce sens.

Centralisation ou décentralisation ?

Une des principales questions que se posent les Directions dans le domaine des structures de la maintenance est :

Faut-il centraliser ou décentraliser la maintenance ?

Avantages de la centralisation

La centralisation des moyens de maintenance permet :

- **Une bonne connaissance des coûts de maintenance**, particulièrement grâce à une unicité du budget de maintenance et son suivi.
- **Une optimisation de l'emploi des moyens** :
 - moyens en équipements lourds, à la disposition de toutes les équipes de maintenance,
 - moyens humains, grâce à une régulation unique et permanente.
- **Une uniformisation des procédures**, des codifications et de l'organisation des systèmes de gestion et d'information.
- **Une bonne gestion du personnel de maintenance**, grâce à une cohérence dans les promotions, mutations, les évolutions de carrières, les plans de formation...
- **Une facilité pour la standardisation** du matériel.
- **Une meilleure circulation de l'information** pour les problèmes et questions relatifs à la maintenance.

Avantages de la décentralisation (ou sectorisation)

La décentralisation, ou sectorisation (c'est-à-dire répartition par secteurs de fabrication) :

- **Motive le personnel** de maintenance à la fonction de production.
- **Permet la délégation de responsabilité** à travers un budget de secteur.
- **Améliore les relations avec la Fabrication.**
- **Facilite la coordination entre les différents spécialistes** de la maintenance.

Solutions possibles

La meilleure solution est d'effectuer à la fois une décentralisation et une centralisation.

❑ Décentralisation géographique et centralisation hiérarchique

La solution généralement la plus efficace consiste à effectuer une **décentralisation géographique**, ou **sectorisation** de certains moyens de maintenance, et une **centralisation hiérarchique** de ces moyens.

La décentralisation géographique permet d'obtenir les avantages des petites usines avec un bon travail d'équipe entre les personnels de Fabrication et de Maintenance.

La centralisation hiérarchique des moyens de maintenance, confiés à un même responsable au sein de l'usine, permet de conserver tous les avantages de « l'effet de masse », et l'on peut à la fois :

- sauvegarder une homogénéité économiquement nécessaire, dans certains domaines ;
- se doter de certains moyens, et en particulier de spécialistes ou experts de haute technicité, mis à la disposition de tous et placés sous une autorité et une coordination centrales.

❑ **Décentralisation hiérarchique et centralisation fonctionnelle**

Une autre solution consiste à opter pour une **décentralisation hiérarchique** de certains moyens de maintenance et une **centralisation dite « fonctionnelle »**.

Pour assurer un bon fonctionnement de ce type de structure, quatre conditions essentielles sont à remplir :

- Avoir une organisation avec des méthodes et des moyens solides.
- Faire en sorte que les moyens de maintenance décentralisés dépendent d'un responsable attitré et non d'un chef de fabrication, pour ne pas sombrer dans une maintenance à court terme.
- Le responsable fonctionnel de haut niveau doit être un des principaux collaborateurs de la direction, et doit disposer de l'autorité nécessaire pour assurer une coordination effective.
- On doit disposer d'une G.M.A.O. permettant de sauvegarder l'unité et l'homogénéité dans les différents domaines.

Sectorisations

Sectorisation partielle

Elle correspond à l'implantation géographique d'équipes polyvalentes de Réalisation et de dépôts de fournitures et pièces de rechange courantes dans chaque secteur de production.

La composition qualitative et quantitative de ces équipes et de ces dépôts doit être périodiquement analysée et revue en fonction de l'évolution des besoins.

Dans cette solution, les Méthodes Maintenance et l'ordonnancement restent centralisés près du chef Maintenance.

Sectorisation totale

Elle équivaut à la création dans chaque secteur d'un vrai service maintenance avec :

Un ingénieur responsable.

Une équipe Méthodes dont la composition quantitative et qualitative est fonction du matériel du secteur

Un ordonnancement.

Une ou plusieurs équipes de maintenance, orientées soit par spécialité professionnelle, soit par sous-secteur, suivant le type de matériel et les besoins des fabrications.

Un magasin avec les fournitures et pièces de rechange d'utilisation courante.

Dans les deux cas, les ateliers centraux peuvent intervenir pour :

- effectuer des travaux au sein de leurs ateliers ;
- prêter de la main d'œuvre aux secteurs, en renfort provisoire ;

effectuer des travaux au sein d'un Secteur, lorsqu'ils nécessitent des moyens importants ou des compétences de spécialistes.

Meilleure solution

La meilleure solution est :

- une centralisation hiérarchique ;
- une décentralisation géographique.

Sur le plan des coûts, la décentralisation hiérarchique est la plus mauvaise des solutions pour beaucoup de raisons. Malheureusement c'est souvent le besoin de pouvoir de certains responsables qui aboutit à ce genre de situation.

Les solutions avec un responsable hiérarchique fonctionnel pour l'ensemble des unités sont les moins mauvaises. Mais il y a souvent beaucoup de dérives.

Auto-maintenance (TPM) ou non ?

Les travaux devenant de moins en moins manuels mais de plus en plus de conduite et surveillance, il est raisonnable d'envisager un partage des tâches de maintenance entre les personnels de Maintenance et Fabrication.

Les avantages que l'on peut en retirer sont :

- sur le plan humain, un enrichissement des tâches des opérateurs ;
- sur le plan économique :
 - une meilleure surveillance du matériel,
 - des opérations de surveillance, ou préventives, moins coûteuses,
 - certains temps d'intervention réduits,
 - une meilleure assistance au diagnostic lors des pannes,
 - une assistance à certaines interventions, évitant ainsi le déplacement d'un binôme Maintenance.

Les tâches que l'on peut confier au personnel de Fabrication sont :

- ✓ les travaux de 1^{er} niveau :
réglages simples prévus par le constructeur au moyen d'organes accessibles sans aucun démontage d'équipement ou échange d'éléments accessibles en toute sécurité.
- ✓ les travaux de 2^{ème} niveau :
dépannages par échange standard d'éléments prévus à cet effet ou **d'opérations mineures de maintenance préventive**.
- ✓ l'assistance nécessaire lorsqu'un agent de maintenance a besoin d'être secondé ; on évite ainsi le déplacement systématique d'un « binôme maintenance » à chaque intervention.

Mais attention :

Il faut que les tâches confiées aux opérateurs de fabrication soient bien identifiées et bien formalisées, ne serait-ce que pour des raisons de sécurité ; il ne s'agit pas de faire n'importe quoi.

Pour ce faire, il est souhaitable de réaliser un « manuel opérateur » :

- descriptif concis de la machine,
- de fabrication :
- mise en chauffe,
- mise en marche,
- conduite,
- arrêt et mise en sommeil.
- consignes de réglage,
- auto-contrôle qualité, et même vitesse ou cadence machine,
- consignes de maintien en l'état de la machine (préventif)
- aides aux dysfonctionnements (petits dépannages)

La prise en charge de tâches de maintenance nécessite des formations ponctuelles, mais rapides et fréquentes du personnel de fabrication.

Les opérations prises en charge par la Fabrication doivent être suivies dans les coûts et les historiques de maintenance (notamment les suivis de maintenance préventive)

Cette prise en charge ne doit pas aboutir à la constitution de petites équipes d'entretien dépendant de la Fabrication. En effet, dans ce cas, on n'atteint pas les objectifs recherchés, et le résultat obtenu va à l'encontre de l'optimisation des moyens.

Ce partage de tâches Maintenance / Fabrication est grandement facilité par la prise en compte de la maintenance au stade de la conception des matériels, car on peut alors penser « conception modulaire » pour faciliter le remplacement d'organes

On constate trop souvent que l'auto-maintenance est bien décrite et bien formalisée, que les opérateurs remplissent les tableaux de suivis, mais que les opérations prévues ne sont pas faites.

De fait il faut que l'exploitation soit bien partie prenante ; le fait de participer à des réunions demandées par la maintenance ne suffit pas. Il est impératif que l'auto-maintenance (TPM) soit contrôlée par les chefs d'équipe.

Nous donnons ci-après deux exemples.

1^{er} exemple

Il s'agit d'un poste à souder que l'on rencontre dans l'industrie ferroviaire, la construction d'autocars, de navires, etc.

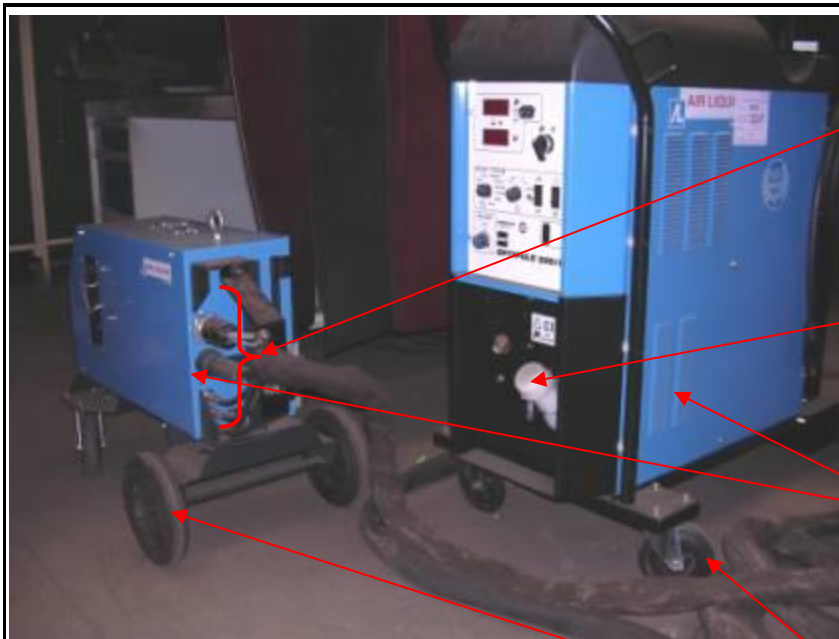
Ce poste à souder est personnalisé, ce qui est une garantie pour la réalisation des opérations préventives.

2^{ème} exemple

Il s'agit d'une cimenterie avec des rondiers de fabrication. C'est la Production elle-même qui a demandé à ce qu'ils fassent des contrôles de maintenance préventive.

POSTE A SOUDER

FICHE TECHNIQUE n°1 (FT1)



1 CONNEXIONS

2 LIQUIDE

3 SOUFFLAGE
8

4 ROULETTES
9



8 GAINÉ

1 POIGNEE TORCHE

Modification	Date	Indice	Mise à jour	Validation

FICHE D'ENREGISTREMENT DES OPERATIONS DE NIVEAU 1																											
BATIMENT :										N°INVENTAIRE POSTE : / DEVIDOIR:																	
SEMAINE : _____																											
N° Poinçon										Lundi			Mardi			Mercredi			Jeudi			Vendredi					
N°	Opération									M	AM	N	M	AM	N	M	AM	N	M	AM	N	M	AM	N	Remarques de l'Opérateur		
	<u>Poste à souder</u>																										
1	Contrôle des connexions ? FT1																										
2	Faire l'appoint en liquide de refroidissement? FT1																										
3	Soufflage du poste à souder? FT1																										
4	Contrôle de l'état des roulettes? FT1																										
	<u>Dévidoir</u>																										
5	Contrôle des raccords torche? FT2																										
6	Contrôle de l'axe bobine? FT2																										
7	Contrôle de l'état des galets? FT2																										
8	Soufflage du dévidoir? FT1																										
9	Contrôle de l'état des roulettes? FT1																										
	<u>Torche</u>																										
10	Contrôle de la gaine? FT1																										
11	Contrôle de la poignée? FT1																										
<p><u>Remarque:</u> Lors du remplacement du fil, veuillez à ce qu'il soit dégagé de 30 cm par rapport à la gaine au niveau de la torche</p>																											



RONDES CRU-CARRIERE Poste A							S :						
PLANCHER DELAYEURS							L	M	M	J	V	S	D
Contrôle délayeurs :													
* Contrôler la T° réducteur													
* Contrôler si pas de bruit anormal (moteur , réducteur , chaînes ...)													
* Contrôler les tôles de recouvrement délayeurs													
* Contrôler visuellement le passage de pâte aux grilles													
* Contrôler état général des sectionneurs													
Contrôle des Hazemag													
* Contrôler si pas de bruit anormal													
* Contrôler la température des paliers													
* Contrôler les vibrations anormales													
* Contrôler si évacuations eau bouchées													
* Contrôler l'étanchéité des portes													
Contrôle des consommables ou pièces de rechange													
* Contrôler si présence de palettes de TPP sur le plancher													
* Contrôler si présence de palette de toiles de tamis													
* Contrôler si présence de manilles (petites et grandes)													
* Contrôler si bac mitrilles à vider													
* Contrôler si présence d'échelles sur le plancher (placées sur leur support)													
LES CUVES													
* Contrôler compressage													
* Contrôler si pas de repassage aux vannes de remplissage													
* Contrôler si pas de fuites													
* Contrôler l'état général du béton (fissures...)													
LES BASSINS													
* Contrôler compressage (tuyaux bouchés , vannes HS...)													
* Contrôler le mélangeur , galet , vibrations....													

Auto-maintenance (TPM) pour les pannes

L'auto-maintenance peut revêtir deux formes :

- Les contrôles préventifs.
- Les petits dépannages.

Nous ne croyons pas beaucoup aux contrôles préventifs. En effet, d'une manière générale, nous avons constaté qu'ils sont bien faits essentiellement sur papier.

Comme écrit précédemment, de fait il faut que l'exploitation soient bien partie prenante ; le fait de participer à des réunions demandées par la maintenance ne suffit pas. Il est impératif que l'auto-maintenance (TPM) soit contrôlée par les chefs d'équipe.

Par contre, l'auto-maintenance nous semble nécessaire pour les petits dépannages. Une bonne solution est d'avoir du personnel en astreinte (plutôt des électriciens) et non des dépanneurs en postes.

Pour y arriver, les solutions à trouver sont à chercher parmi :

- La réduction des pannes.
- Le développement de la maintenance préventive.
- La recherche de modes dégradés de fonctionnement.
- **Les petits dépannages par les opérateurs (TPM)**

Mission et responsabilités du service maintenance

	Page
Comment concevoir la mission du service maintenance...	36
Responsabilités du service maintenance.....	38
Objectifs et priorités de la maintenance.....	38

Comment concevoir la mission du service maintenance

Trois options sont possibles :

- Fournisseur de services et de conseils ;
- Gestionnaire du matériel et de sa maintenance (responsable devant la direction de l'entreprise)
- Assureur responsable et gestionnaire pour le compte de la Fabrication.

Fournisseur de services et de conseils

Dans cette solution, c'est la fabrication qui gère la maintenance du matériel ; elle doit donc définir : les objectifs, les méthodes, le programme et le budget de maintenance.

Le service Maintenance est un fournisseur qui intervient à la demande de la Fabrication ; sa responsabilité se limite à fournir une prestation qui corresponde à la demande, dans le délai imparti, au meilleur coût possible, compte tenu des moyens dont il dispose.

Cette solution conduit inévitablement à une politique de maintenance à court terme, qui peut s'avérer valable dans certaines entreprises de transformation (dans le textile, par ex.) où les coûts de maintenance sont négligeables et ne justifient pas d'actions et d'investissements dans le domaine de l'organisation (il s'agit là d'entretien et non de maintenance)

Avec une telle formule les recherches d'améliorations sont quasiment nulles, ou très faibles.

Gestionnaire du matériel et de sa maintenance

Dans cette solution, c'est le service Maintenance qui, en fonction d'objectifs donnés par la Direction, définit les méthodes, le programme et le budget de maintenance du matériel.

Cette solution qui consiste à avoir des **responsabilités et des budgets par fonction**, présente deux inconvénients majeurs :

- La responsabilité du prix de revient du produit fabriqué, incombe à la Direction ; elle doit procéder elle-même à l'optimisation des différents coûts qui constituent ce prix de revient.
- La Fabrication n'est pas motivée par les problèmes et les coûts de maintenance.

Cette solution est valable dans les entreprises mono-produit et les entreprises de type travaux publics ayant des coûts de maintenance très élevés.

Avec une telle formule les recherches d'améliorations sont essentiellement techniques et ne concernent pas les modes opératoires et manières de faire en fabrication.

Assureur gestionnaire et responsable pour le compte de la Fabrication

Dans cette solution, **la Fabrication est responsable du prix de revient de ses produits** et optimise les différents coûts qui le composent, y compris le coût de la maintenance.

En fonction de cette optimisation, elle définit des objectifs au service Maintenance qui doit, dans ce cadre, déterminer les méthodes, le programme et le budget de maintenance.

Ce budget est discuté avec la Fabrication et constitue un **contrat de maintenance** passé entre les deux parties.

Le service Maintenance est jugé sur la bonne gestion et l'amélioration de ce contrat ; la Fabrication le paie et a donc intérêt à faciliter la tâche de son partenaire et à suivre les coûts de maintenance.

Les méthodes de maintenance seront adaptées au type de matériel, à son utilisation et à la conjoncture, en équipe entre Fabrication et Maintenance.

Indépendamment des contacts occasionnés par les événements, quatre types de liaisons devront être formalisés et structurés entre la Maintenance et la Fabrication :

- **Annuellement**, pour :

- La définition des objectifs.
- La détermination des méthodes, du programme et du budget de maintenance.
- La discussion et l'adaptation de ce budget.

Tout litige éventuel est soumis à l'arbitrage de la Direction.

- **Trimestriellement**, pour :

- Une éventuelle rectification des objectifs, donc du programme et du budget de maintenance.
- L'analyse des coûts anormaux (points noirs) et des coûts élevés (points « chauds et chers »)

- **Chaque semaine**, pour définir :

- Les travaux prioritaires.
- Les arrêts prévus.
- Le programme prévisionnel de maintenance de la semaine suivante.

- **Chaque jour**, pour :

- Les changements de priorité au jour le jour.
- Les procédures de sécurité.

Avec une telle formule les recherches d'améliorations trouvent tout leur intérêt.

Remarque importante

Beaucoup d'entreprises veulent adopter les principes et modalités de la troisième mission sans vouloir changer la structure du prix de revient de fabrication qui ne comprend pas le coût de maintenance.

C'est bien sûr possible et cela présente beaucoup d'avantages, à l'exception d'un inconvénient important : la Fabrication n'est pas motivée par la maîtrise et la réduction du coût direct de maintenance.

Responsabilités du service maintenance

1. **Assurer la gestion de la maintenance du matériel** (budget de maintenance du matériel)
2. **Effectuer différentes natures de travaux** (travaux neufs, modifications, travaux de sécurité, etc.) **en qualité de fournisseur.**
3. **Assurer la gestion des moyens de maintenance** : personnel, ateliers et bureaux, machines et outillages, fournitures et pièces de rechange (budget de fonctionnement du service)

Objectifs et priorités de la maintenance

L'objectif du service Maintenance est d'**assurer la maintenance du matériel de l'entreprise au moindre coût global** (coût direct + coût indirect + coût de possession des stocks de fournitures et pièces de rechange)

Cet objectif peut être adapté à chaque fabrication en donnant priorité au coût direct ou au coût indirect en fonction des programmes de production et de la conjoncture, et ce en équipe entre la Fabrication et le service Maintenance, avec un éventuel arbitrage de la Direction.

La définition périodique des priorités et des matériels correspondants est capitale pour la Maintenance. Elle lui permet d'orienter ses efforts et ses actions sur le plan des méthodes et des moyens. Les équipes de secteur et les équipes postées doivent en tenir compte lorsqu'elles ont à répondre à un nombre d'interventions imprévues supérieur à leurs capacités.

Structure du service maintenance

	Page
Répartition des tâches et activités.....	40
Exemples de structures.....	45
Maintenance et ses interfaces.....	50
Comment quantifier la structure.....	52

Répartition des tâches et activités

Principes

Pour répondre aux nécessités économiques et humaines actuelles, nous proposons de répartir les tâches et activités de la maintenance en **quatre grandes fonctions** :

- a. Réalisation Maintenance : le court terme ;
- b. Méthodes Maintenance : le moyen terme.
- c. Ordonnancement Maintenance : programmation et disponibilité.
- d. Gestion des stocks de maintenance.

Fonction Réalisation Maintenance : le court terme

Cette fonction concerne tout le personnel opérationnel de la Maintenance. La tâche fondamentale des agents de maîtrise responsables de la réalisation est **la gestion et la conduite des hommes**. Aujourd'hui, face à la complexité des problèmes (humains, économiques, techniques, de gestion, etc.) il est nécessaire de s'orienter vers un **commandement de coordination et de synthèse**.

Les différentes tâches de la fonction Réalisation sont :

- Gestion et conduite des hommes.
- Programme journalier et constitution des équipes.
- Approvisionnement et mise en route des chantiers.
- Sécurité du personnel et du matériel.
- Suivi des travaux et surveillance du personnel.
- Suivi et contrôle de la sous-traitance.
- Liaisons courantes avec la Fabrication.
- Ventilation des heures, observations et compte-rendus des dépannages.

Fonction Méthodes Maintenance : le moyen terme

Un service maintenance n'est pas simplement un service dépannage ; il se doit de :

- définir une politique de maintenance adaptée,
- doter les hommes d'une documentation technique opérationnelle,
- prévoir les pièces de rechange nécessaires,
- rechercher la meilleure productivité de l'activité,
- rechercher des améliorations d'une manière permanente.

D'une manière complète la fonction Méthodes Maintenance doit assurer :

➤ La gestion technique du matériel

- Liaisons Maintenance-Bureau d'études
- Méthodes de maintenance.
- Nomenclature du matériel.
- Documentation générale, technique, historique.
- Plan de graissage et de lubrification.
- Plan de maintenance préventive.
- Définition des pièces de rechange.
- Normes techniques de maintenance.

➤ La recherche d'améliorations.

par analyse des coûts, résolution des défaillances et amélioration de la maintenabilité

➤ La préparation du travail

- Préparation des interventions importantes ou répétitives, des arrêts programmés.
- Cahiers des charges et contrats de sous-traitance.

➤ L'assistance technique

- Diagnostics et expertises.
- Réceptions techniques.
- Formation technique du personnel.

Répartition court terme / moyen terme

Le moyen terme ne peut pas être assuré d'une manière constante et efficace par les Contremaîtres de Réalisation : comment se pencher sur un dossier technique à constituer, étudier une amélioration, définir un plan de maintenance préventive, quand on est appelé constamment sur les chantiers et bien souvent en urgence ?

Il faut dégager du temps et de la matière grise pour bien prendre en charge le moyen terme et les recherches d'amélioration.

Mais il est indispensable de générer, d'une manière permanente, un travail d'équipe entre :

- les agents de maîtrise Réalisation,
- les techniciens Méthodes Maintenance.

Assurer cette coopération doit être un des soucis du chef de Service Maintenance.

Il ne doit pas y avoir d'un côté les penseurs et de l'autre côté les exécutants.

La fonction Méthodes doit être comprise comme une aide à la fonction Réalisation, celle-ci ne pouvant pas prendre en charge toutes les tâches administratives.

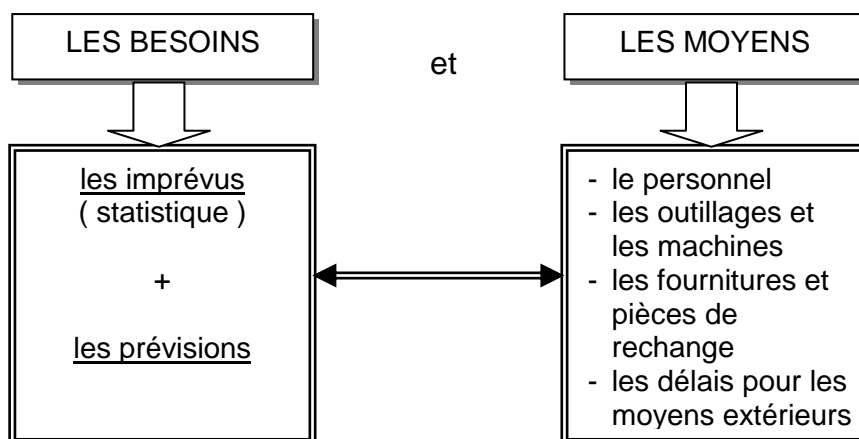
Certaines recettes permettent de favoriser ce travail d'équipe :

- faire préparer les travaux d'arrêts conjointement par les agents de maîtrise Réalisation et les Techniciens Méthodes,
- renforcer l'encadrement Réalisation par des Technicien Méthodes lors de la réalisation de travaux d'arrêts,
- incorporer les techniciens Méthodes dans les tours de garde et les astreintes,
- constituer des groupes de travail mixtes pour la recherche d'améliorations,
- dans les évolutions de carrière, effectuer des permutations entre les agents de maîtrise Réalisation et les techniciens Méthodes.

Fonction Ordonnancement Maintenance

La fonction Ordonnancement prendre en charge et la disponibilité des moyens.

L'Ordonnancement fait la comparaison :



L'Ordonnancement va :

- Calculer l'ensemble des besoins en main d'œuvre.
- Répartir le personnel en fonction des délais.
- S'engager sur des délais.
- Suivre l'avancement des travaux.
- Prévoir la sous-traitance.
- Planifier le préventif.
- Contrôler et regrouper les informations.
- S'assurer de la présence des stocks.

Formalisation

La fonction Ordonnancement ne peut être formalisée avec un Responsable surtout dans les entreprises où les travaux de maintenance sont importants, préparables, et peuvent être étalés sur 2 ou 3 mois. Ce sont essentiellement des entreprises de process. Sinon elle doit être tenue par la fonction Méthodes.

Gestion des stocks maintenance

Les articles du stock de maintenance peuvent :

- soit figurer dans les comptes de bilan : comptes de valeurs immobilisées, comptes de stocks ;
- soit être imputés dès l'achat :
 - sur les sections de Fabrication utilisatrices du matériel correspondant au travers du budget de maintenance (cette solution qui existe dans de nombreuses entreprises n'est fiscalement pas légale)
 - sur le taux de l'heure de maintenance ou sur un compte général (solution à conseiller pour la quincaillerie et certaines matières consommables de maintenance)

La valeur du stock de maintenance dépend de la définition du besoin (maintenance) et de l'expression du besoin (gestion des stocks)

Il est préférable de rattacher la gestion des stocks de maintenance au chef de Maintenance. Ce rattachement facilite l'optimisation du coût global de la maintenance, dont le coût de possession

Structure du service maintenance

des stocks fait partie, en plaçant sous l'autorité d'un responsable unique les différents services intéressés.

DEFINITION DU BESOIN	METHODES MAINTENANCE
EXPRESSION DU BESOIN	GESTION STOCKS
SATISFACTION DU BESOIN	ACHATS
MAGASINAGE	MAGASIN
CONTROLE DE LA VALEUR	COMPTABILITE

INTERVALLE	QUANTITE	MODE D'APPROVISIONNEMENT ECONOMIQUE
Variable	Fixe	Méthode du point de commande (80 à 85 % des références)
Fixe	Variable	Méthode du plan d'approvisionnement (10 à 15 % des références)
Fixe	Fixe	Méthode du programme (< 5 % des références)

Certaines GMAO permettent d'avoir un delta sur le point de commande, ce qui permet de regrouper des commandes proches pour un fournisseur. Alors, on n'utilise plus la méthode du plan d'approvisionnement.

Bureau technique maintenance (B.T.M.)

Il arrive fréquemment que l'on crée un Bureau Technique Maintenance regroupant

- la fonction Méthodes Maintenance,
- l'Ordonnancement ;
- la Gestion des Stocks (celle-ci pouvant être séparée et regroupée avec la fonction de magasinage)

Répartition Maintenance / Fabrication ou exploitation

Les travaux devenant de moins en moins manuels mais de plus en plus de conduite et surveillance, il est raisonnable d'envisager un partage des tâches de maintenance entre les personnels de Maintenance et Fabrication.

Les avantages que l'on peut en retirer sont :

Structure du service maintenance

- sur le plan humain, un enrichissement des tâches des opérateurs ;
- sur le plan économique :
 - une meilleure surveillance du matériel,
 - des opérations de surveillance, ou préventives, moins coûteuses,
 - certains temps d'intervention réduits,
 - une meilleure assistance au diagnostic lors des pannes,
 - une assistance à certaines interventions, évitant ainsi le déplacement d'un binôme Maintenance.

Les tâches que l'on peut confier au personnel de Fabrication sont :

- les travaux de 1^{er} niveau :
réglages simples prévus par le constructeur au moyen d'organes accessibles sans

aucun démontage d'équipement, ou échange d'éléments accessibles en toute sécurité,
- les travaux de 2^{ème} niveau :
dépannages par échange standard d'éléments prévus à cet effet, ou d'opérations

mineures de maintenance préventive,
- l'assistance nécessaire lorsqu'un agent de maintenance a besoin d'être secondé ; on évite ainsi le déplacement systématique d'un « binôme maintenance » à chaque intervention.

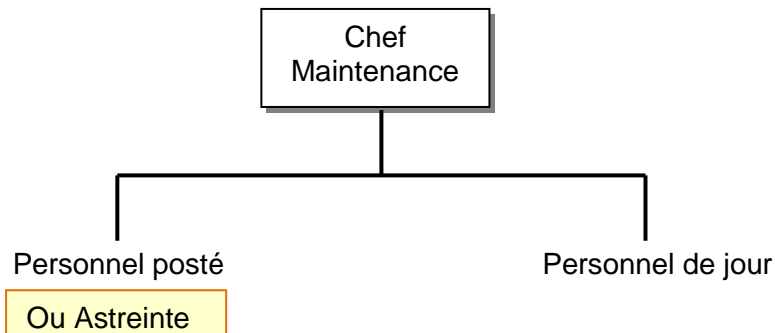
Mais attention :

- Il faut que les tâches confiées aux opérateurs de fabrication soient bien identifiées et bien formalisées, ne serait-ce que pour des raisons de sécurité ; il ne s'agit pas de faire n'importe quoi.
Pour ce faire, il est souhaitable de réaliser un « manuel opérateur » :
 - descriptif concis de la machine,
 - consignes de fabrication :
 - . mise en chauffe,
 - . mise en marche,
 - . conduite,
 - . arrêt et mise en sommeil.
 - consignes de réglage,
 - auto-contrôle qualité, et même vitesse ou cadence machine,
 - consignes de maintien en l'état de la machine (préventif)
 - aides aux dysfonctionnements (petits dépannages)
- La prise en charge de tâches de maintenance nécessite des formations ponctuelles, mais rapides et fréquentes du personnel de fabrication.
- Les opérations prises en charge par la Fabrication doivent être suivies dans les coûts et les historiques de maintenance (notamment les suivis de maintenance préventive)
- Cette prise en charge ne doit pas aboutir à la constitution de petites équipes d'entretien dépendant de la Fabrication. En effet, dans ce cas, on n'atteint pas les objectifs recherchés, et le résultat obtenu va à l'encontre de l'optimisation des moyens.

Ce partage de tâches Maintenance / Fabrication est grandement facilité par la prise en compte de la maintenance au stade de la conception des matériels, car on peut alors penser « conception modulaire » pour faciliter le remplacement d'organes.

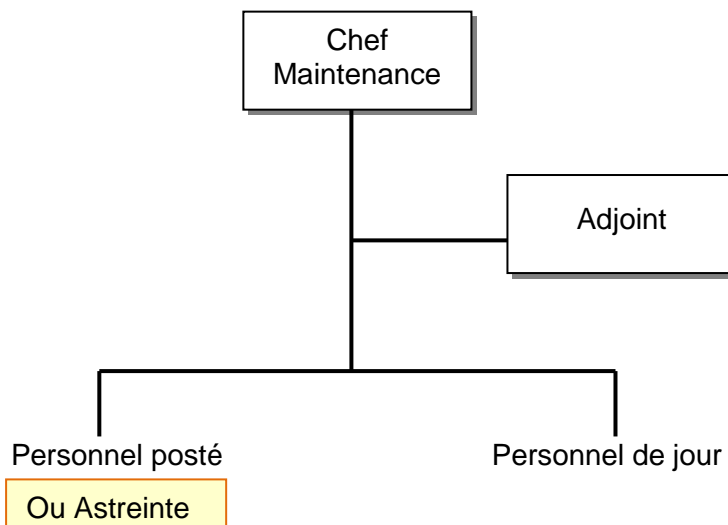
Exemples de structures

Service d'environ 5 personnes (internes et externes)



Le Chef Maintenance assure lui-même la fonction B.T.M., Bureau Technique Maintenance, principalement Méthodes Maintenance. Il doit s'organiser afin de consacrer systématiquement 30 à 50% de son temps à cette fonction. Il est souhaitable qu'il fasse appel à des stagiaires pour réaliser certains travaux organisationnels (documentation – préventif – codification)
Pour le personnel, on doit rechercher le maximum de polyvalence.

Service d'environ 10 personnes (internes et externes)

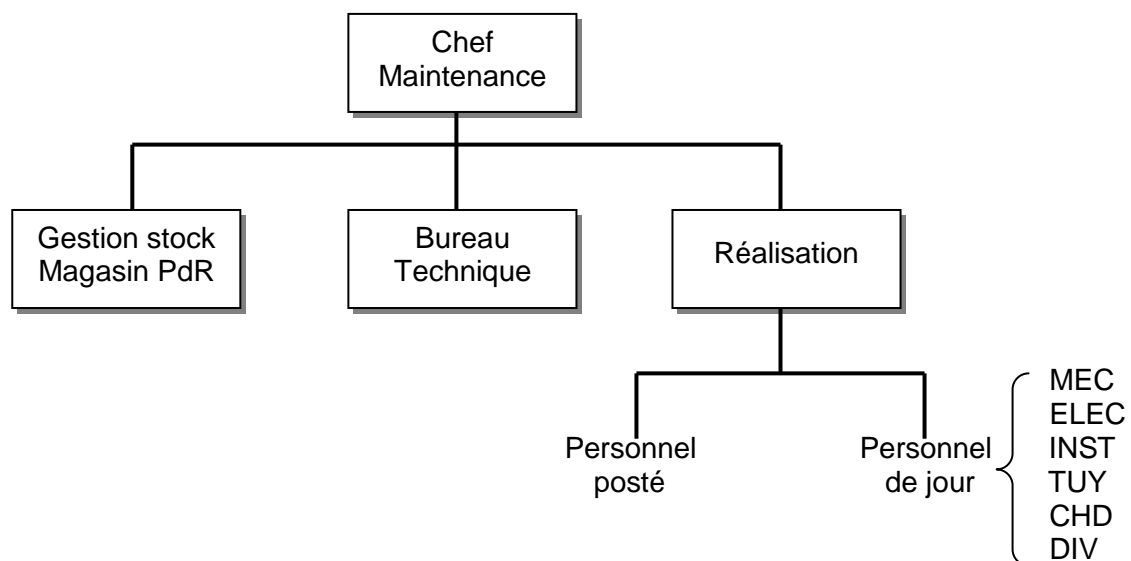


Le Chef Maintenance a un Adjoint qui assure :

- soit la fonction B.T.M. (principalement Méthodes Maintenance) et la gestion des pièces de rechange ;
- soit la conduite de la Réalisation, le Chef Maintenance assurant principalement la fonction B.T.M.

Là aussi, il est souhaitable de faire appel à des stagiaires pour réaliser certains travaux organisationnels (documentation – préventif – codification)
Pour le personnel, on doit rechercher le maximum de polyvalence.

Service d'un peu moins de 20 personnes



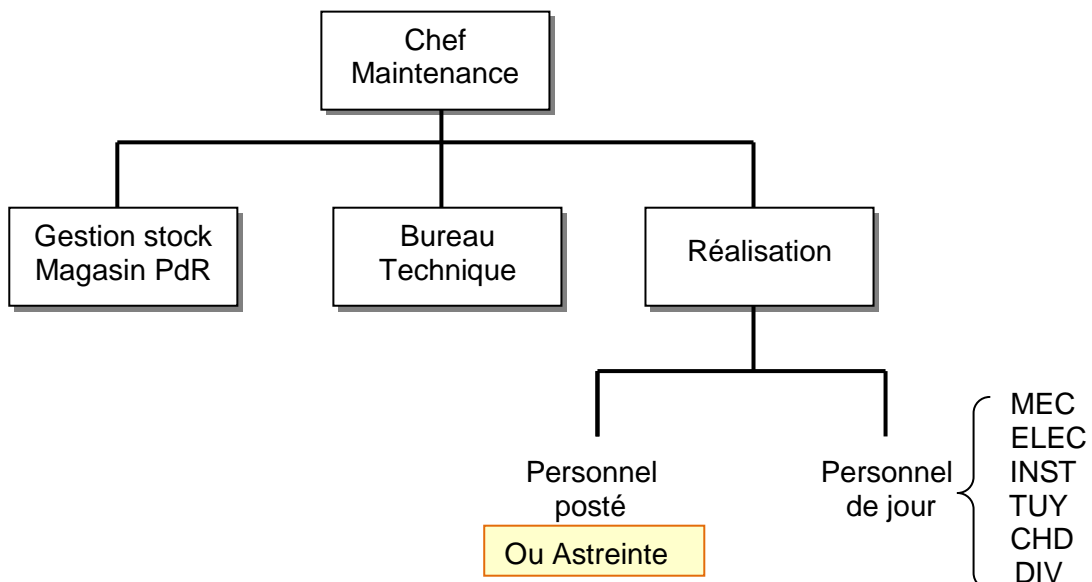
Le Chef Maintenance et le Responsable Réalisation (CM ou CE) se partagent la supervision du personnel opérationnel.

Le Bureau Technique Maintenance est constitué de deux personnes :

- un technicien plutôt électricien ;
- un technicien plutôt mécanicien.

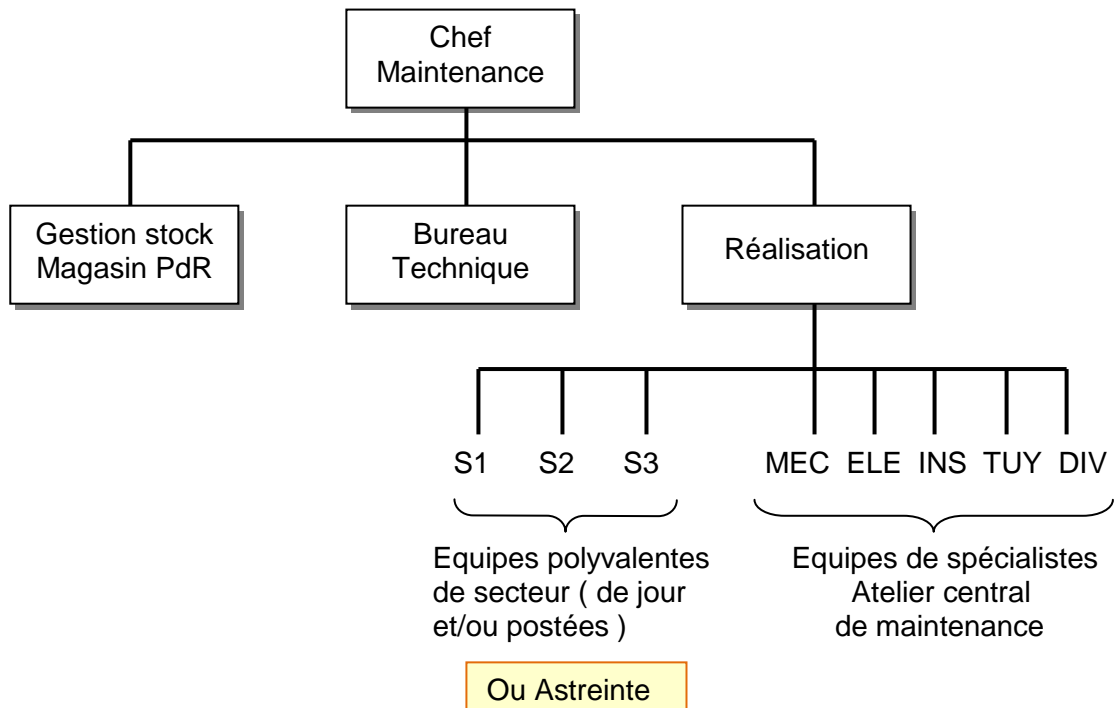
Gestion stock et magasin des pièces de rechange : une personne responsable assurant par ailleurs les demandes d'achats techniques.

Service de 20 à 50 personnes

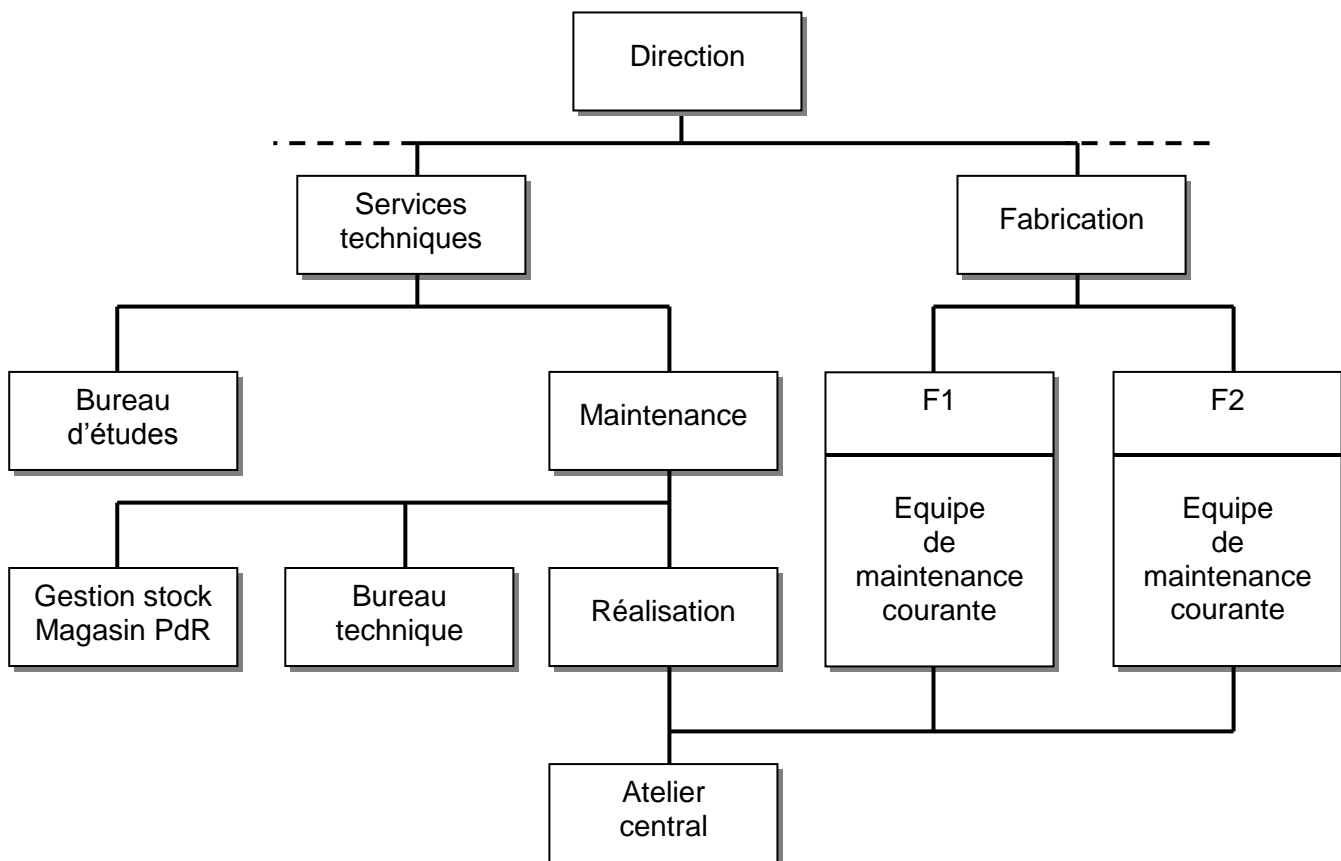


Personnel indirect à définir suivant l'importance du service.

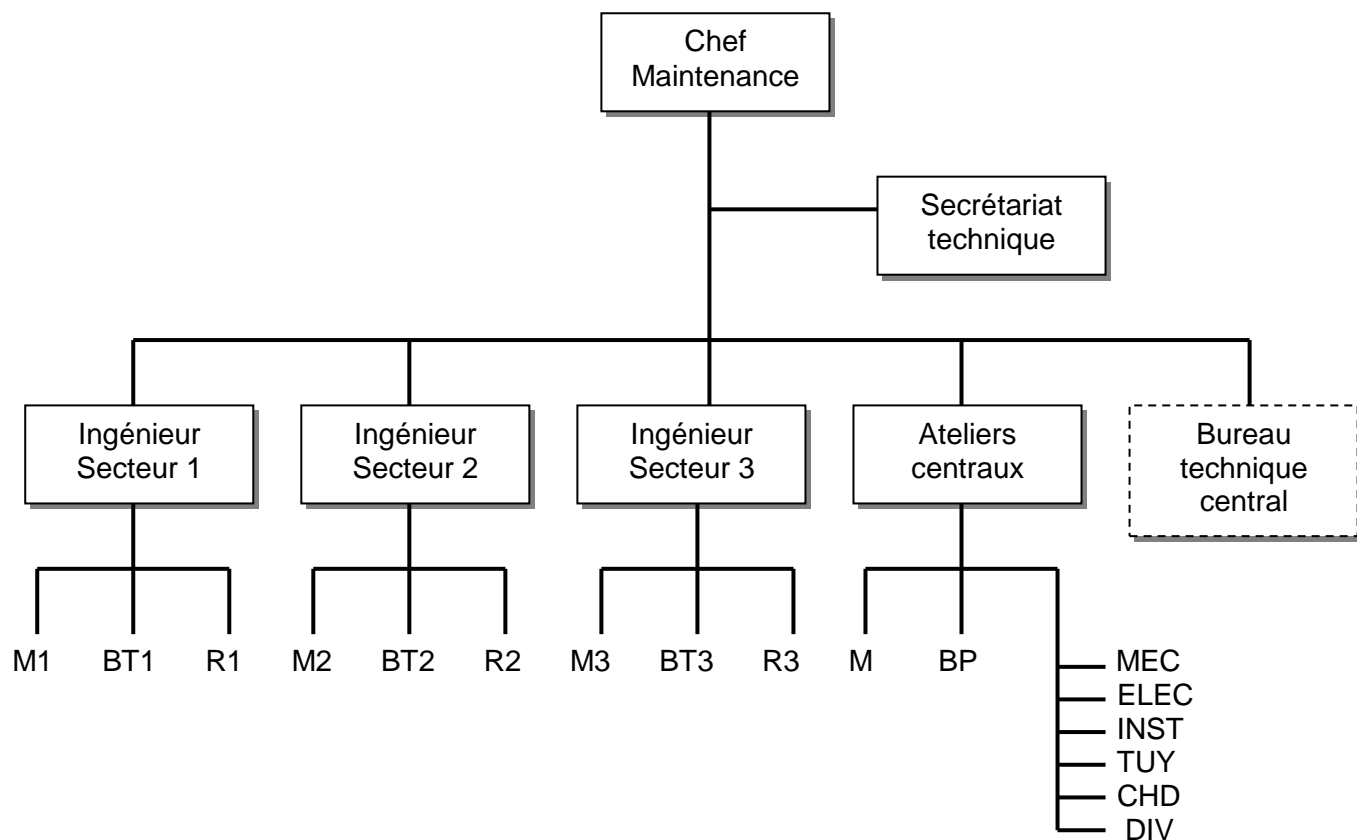
Service de 50 à 200 personnes



Maintenance moyenne – sectorisation partielle

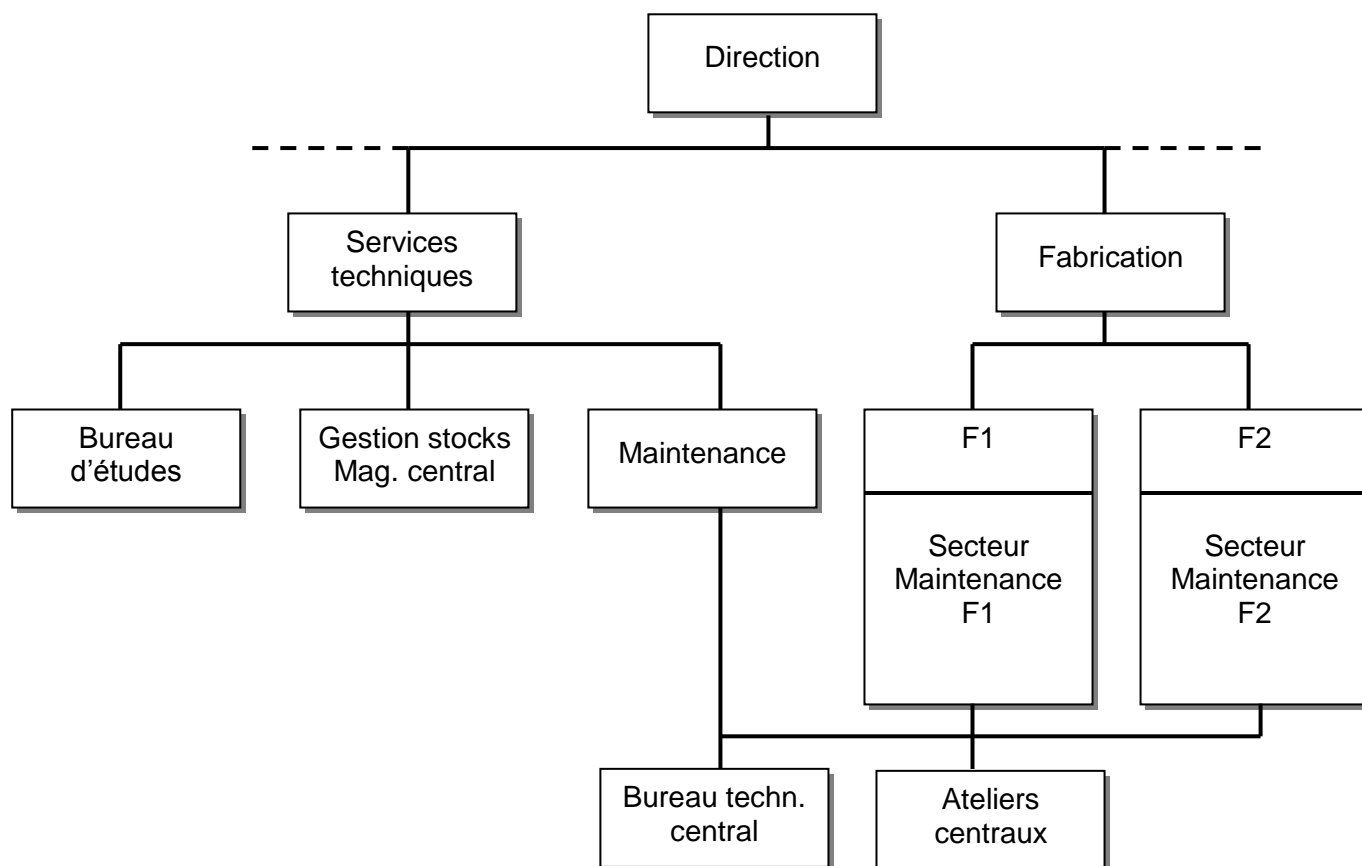


Service important – sectorisation totale



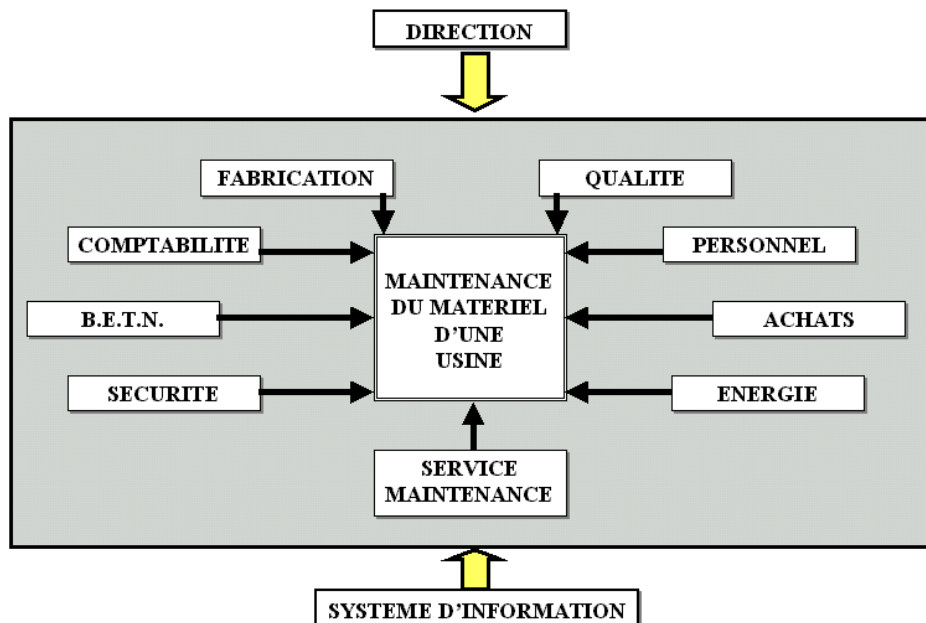
M : Magasin central + Gestion des stocks centralisée
M1, M2, M3 : Magasins décentralisés
BT : Bureau technique
R : Réalisation
BP : Bureau de préparation

Maintenance importante – sectorisation totale



Maintenance et ses interfaces

Dans une entreprise, toutes les fonctions sont liées par de nombreuses interdépendances. On ne peut donc toucher à l'organisation de la Maintenance sans y faire participer les autres fonctions ou services qui ont une influence sur elle.



Nous citons ci-après les principales fonctions qui doivent collaborer avec la Maintenance.

Le B.E.T.N. (Bureau d'Etudes et Travaux Neufs) pour :

- Les programmes d'investissement.
- L'étude de l'installation nouvelle.
- Les améliorations et modifications du matériel.
- La documentation technique des constructeurs.
- Les études de fiabilité et de maintenabilité.
- La standardisation du matériel.
- La télésurveillance maintenance.
- Les systèmes d'auto diagnostic.
- La maintenance conditionnelle avec contrôles non destructifs.
- La réception technique du matériel.
- Le choix des entreprises de travaux neufs, etc.

La Fabrication, pour :

- L'établissement du budget de maintenance.
- Le programme de maintenance courante : journalier et à moyen terme.
- Le programme de maintenance exceptionnelle.
- L'analyse technique des pannes et des coûts de maintenance.
- Les améliorations du matériel destinées à réduire les coûts de fabrication.
- Les liaisons et procédures à prévoir.
- Les consignes d'utilisation, de conduite et de surveillance du matériel.
- La prise en charge par les opérateurs ou conducteurs de certaines opérations de maintenance.

- Le taux d'utilisation du matériel, etc.

Les Achats, pour :

- La recherche et l'évaluation des sous-traitants et fournisseurs.
- L'obtention du meilleur prix, tout en respectant les spécifications techniques de qualité nécessaires.
- L'obtention de formules d'achats modernes : stocks en consignation, commandes ouvertes.
- Les problèmes de garantie, etc.

Le Magasin et la gestion des stocks FPR (quand ils ne sont pas rattachés à la Maintenance) pour :

- Le catalogue Magasin.
- Le choix de la méthode de gestion.
- La réduction du coût de possession des stocks.
- L'implantation et le classement du magasin, etc.

Le Contrôle Qualité, pour :

- Les défauts de qualité et les rebuts dus à l'état du matériel ou à sa maintenance.
- Les résultats du contrôle statistique.
- La maintenance et l'amélioration des moyens de contrôle, etc.

La Comptabilité et le Service financier, pour :

- Définir et donner les informations nécessaires à la Maintenance.
- Les relations économiques entre amortissement et maintenance.
- Les cycles de révision économiques du matériel.
- Maintenir ou remplacer, etc.

Le Personnel,

pour la gestion prévisionnelle du personnel (évolution des carrières, permutations, promotions, départs, embauches, formation, etc.)

La Sécurité,

pour la sécurité du personnel et du matériel.

L'Energie, pour :

- Les fournitures d'énergies à la Maintenance.
- Les mêmes raisons que la Fabrication.

L'Informatique,

pour le système et les moyens d'information.

On voit donc que l'amélioration de la gestion et de l'organisation de la maintenance est une opération qui nécessite la participation coordonnée d'autres fonctions ou services de l'entreprise. Cette action ne peut être menée par le seul service Maintenance et doit, pour aboutir à des résultats complets, être l'œuvre d'une équipe animée et coordonnée par la Direction ou par un animateur mandaté par elle.

Cette opération présente aussi l'avantage de faire communiquer entre eux des hommes qui proviennent de services et fonctions différents et qui sont concernés par les mêmes problèmes et les mêmes objectifs de progrès.

Comment quantifier la structure

Réalisation

- Equipe postée assurant des dépannages, et réalisant des travaux prévus : un contremaître pour 4 à 6 agents opérationnels.
- Equipe de secteur n'assurant que peu de dépannages : un contremaître pour 7 à 10 agents opérationnels.
- Equipe « mécanique » d'atelier central : un contremaître pour 10 à 15 agents opérationnels.
- Equipe « électrique » d'atelier central, avec prise en charge de dépanneurs électriciens postés : un contremaître pour environ 10 agents opérationnels.
- Equipe « électrique » d'atelier central, sans prise en charge de dépanneurs électriciens postés : un contremaître pour 6 à 8 agents opérationnels.

Il faut toujours analyser les historiques sur 6 mois et les rapports de poste sur plusieurs semaines pour déterminer les répartitions.

La charge de travail d'un contremaître est fonction : du nombre de chantiers à ouvrir et fermer par jour, des procédures de sécurité, de l'étendue d'un secteur, du nombre de demandes d'achats par jour, de la contrainte des réunions.

Méthodes maintenance

- On ne doit faire une préparation complète que pour :
 - les travaux supérieurs à 30 heures de temps passé,
 - les travaux répétitifs,
 - les travaux nécessitant un arrêt de fabrication.

Pour déterminer cette importance, il faut faire des classements Pareto sur au moins 6 mois d'historiques, parfois 1 an.

En général, on considère que le % des heures préparables est :

- sidérurgie lourde : 80 %
- Sidérurgie à froid : 50 à 70 %
- Chimie : 50 à 70 %
- Papeterie, cimenterie... : 40 à 60 %
- Transformation moyenne, mécanique grande série : 20 à 40 %

- Le temps de préparation dépend :
 - de l'importance du travail,
 - du type de matériel et d'industrie,
 - de la spécialité professionnelle concernée.

On doit avoir pour objectifs les valeurs suivantes :

- 1 heure de préparation pour 12 heures de travail en électricité,
- 1 heure de préparation pour 20 heures de travail en mécanique,
- 1 heure de préparation pour 25 à 30 heures de travail en tuyauterie,
- 1 heure de préparation pour 30 à 35 heures de travail en chaudronnerie.

Ces objectifs peuvent être atteints si toutes les conditions sont réunies : documentation technique en ordre et facilement accessible, documentation générale existante, procédures d'achats non contraignantes, hommes méthodes formés.

Très fréquemment, en l'absence d'une bonne organisation, ces conditions ne sont pas remplies et on doit alors démarrer avec des ratios beaucoup plus faibles.

- Nombre de techniciens méthodes maintenance, en dehors de tous travaux de secrétariat qu'on pourrait leur confier :
 - pour toute la partie hors préparation : 1 homme pour 3,5 M € de chiffre d'affaires maintenance,
 - pour la partie préparation : à calculer.

Très généralement on arrive à un technicien méthodes maintenance pour environ 1,5 M € à 2 M € de coût de maintenance, à condition que la documentation soit en ordre, que le préventif soit défini, que les pièces soient codifiées.

Ordonnancement

Avec 50 % d'heures en travaux de type U3, il faut compter un responsable de l'ordonnancement pour 250 personnes en maintenance.

Magasin

- 1 réception d'achat direct en colis < 25 kgs = 6 min
- 1 réception d'achat direct sur palette > 25 kgs = 10 min
- 1 réception de réapprovisionnement + mise en magasin < 25 kgs = 10 min
- 1 réception de réapprovisionnement + mise en magasin > 25 kgs = 15 min
- 1 sortie magasin < 25 kgs = 3,5 min
- 1 sortie magasin > 25 kgs = 10 min
- Inventaire sur casier = 1,5 min par article
- Inventaire sur palette = 5 min par article
- Gestion magasin et stocks = 1 responsable pour un coût de maintenance de l'ordre de 7 M €/an
- Rapport nombre d'entrées / nombre de sorties doit tendre vers 1/5, sinon il faut revoir les regroupements de commandes.
- Par ailleurs, il faut considérer les temps nécessaires aux nettoyages, découpes des fers, livraisons sur site, gestion des outillages.

Rapports indirects / directs

Avec un taux de sous-traitance inférieur à 10 %, le rapport entre le personnel de cadres + ETAM et le personnel opérationnel interne et en régie (ayant la boîte à outils) devrait tendre vers 1 / 4,5. Si la sous-traitance est supérieure, il faut considérer le temps qu'elle nécessite en personnel ETAM.